

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Hideki KUWAJIMA et al.

Serial No.: NEW APPLICATION

Group Art Unit:

Filed: December 12, 2003

Examiner:

For: HEAD SUPPORT DEVICE AND IT'S DRIVING METHOD, AND DRIVE DISK  
USING SAME

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2002-360544 December 12, 2002;

JAPAN 2003-088456 March 27, 2003

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications are filed herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

12-12-03  
Date

  
Marc A. Rossi  
Registration No. 31,923

Attorney Docket: MATS:044

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月12日  
Date of Application:

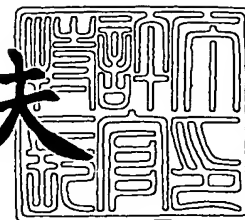
出願番号 特願2002-360544  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-360544]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2037240081

【提出日】 平成14年12月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/21  
G11B 21/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松岡 薫

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッド支持装置とその駆動方法およびそれを用いたディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体の直径上の回転中心を挟んで両側に第 1 の回転中心および第 2 の回転中心をそれぞれ有する第 1 のリンクおよび第 2 のリンクと、

前記第 1 のリンクの両側に設けた回転中心および前記第 2 のリンクの両側に設けた回転中心のそれぞれの回りに回転可能に保持された第 3 のリンクおよび第 4 のリンクと、

前記第 3 のリンクおよび前記第 4 のリンクのそれぞれに固着され、かつ、その一方の側にヘッドを有する第 1 のサスペンションおよび第 2 のサスペンションとを備えたことを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項 2】 記録媒体の回転中心の一方の側に配設され、先端に第 1 の曲率を持った頂部を有する軸受支柱と、

前記記録媒体の回転中心の他方の側に配設され、先端に第 2 の曲率を持った頂部を有する押圧部を一端に具備し、回転可能になされ、かつ、ばねによって付勢された押圧アームと、

ばねによって付勢され、前記軸受支柱の前記第 1 の曲率を持った前記頂部に当接する前記第 1 の曲率よりも大きい第 3 の曲率を中央を持った凹部からなる切り欠き部を備え、前記軸受支柱の前記第 1 の曲率を持った前記頂部を第 1 の回転中心として回転可能になされ、かつ、両側に回転軸部が配設された第 1 のリンクと、

前記押圧アームの前記押圧部の前記第 1 の曲率を持った前記頂部に当接する前記第 2 の曲率よりも大きい第 4 の曲率を中央を持った凹部からなる切り欠き部を有し、前記押圧アームの前記押圧部の前記第 2 の曲率を持った前記頂部を第 2 の回転中心として回転可能になされ、かつ、両側に回転軸部が配設された第 2 のリンクと、

穴部を有し、前記第 1 のリンクと前記第 2 のリンクのそれぞれの一方の側においてそれぞれの回転軸部を回転中心としてそれぞれ回転可能になされた第 3 のリ

ンクと、

穴部を有し、前記第 1 のリンクと前記第 2 のリンクのそれぞれの他方の側においてそれぞれの回動軸部を回動中心としてそれぞれ回動可能になされた第 4 のリンクと、

前記第 3 のリンクに固着され、かつ、その一方の側にヘッドを有する第 1 のサスペンションと、

前記第 4 のリンクに固着され、かつ、その一方の側にヘッド有する第 2 のサスペンションと、

前記第 1 のリンクを回動駆動する駆動手段と  
を備えたことを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項 3】 曲率を持った頂部および曲率を持った凹部からなる切り欠き部の形状はそれぞれ、略三角形形状、略円錐形状、略半楕円体形状、略半球形状のうちのいずれか 1 つであることを特徴とする請求項 2 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 4】 前記ヘッドは信号変換素子を搭載したスライダから構成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 5】 前記駆動手段は、先端に曲率を持った頂部を有する押圧部を備える略 U 字状の駆動アームと、

前記駆動アームの略 U 字状の一方の内側面と、一方の内側面に対向する他方の内側面に固定された圧電素子とからなることを特徴とする請求項 2 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 6】 曲率を持った頂部の形状は、略三角形形状、略円錐形状、略半楕円体形状、略半球形状のうちのいずれか 1 つであることを特徴とする請求項 5 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 7】 前記駆動手段は、前記第 1 のリンクあるいは前記第 2 のリンクのいずれか一方に固着されたコイルと、前記コイルに対向する永久磁石とからなるボイスコイルモータであることを特徴とする請求項 2 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 8】 前記第 1 のリンクに設けられたそれぞれの回動中心を結ぶ線は、前記第 1 のリンクの前記第 1 の回動中心を通り、前記第 2 のリンクに設けられ

たそれぞれの回動中心を結ぶ線は、前記第 2 のリンクの前記第 2 の回動中心を通ることを特徴とする請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 9】 前記第 1 のリンクおよび前記第 2 のリンクのそれぞれの前記第 1 の回動中心および前記第 2 の回動中心は、前記記録媒体の直径線の延長線上にあることを特徴とする請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 10】 前記第 1 のリンクの第 1 の有効リンク長さと前記第 2 のリンクの第 1 の有効リンク長さが略同じであり、

かつ、前記第 1 のリンクの第 2 の有効リンク長さと前記第 2 のリンクの第 2 の有効リンク長さが略同じで、

さらに、前記第 3 のリンクにおける前記第 1 のリンクに対する回動中心と前記第 2 のリンクに対する回動中心の距離と、前記第 4 のリンクにおける前記第 1 のリンクに対する回動中心と前記第 2 のリンクに対する回動中心の距離が、前記第 1 のリンクの前記第 1 の回動中心と前記第 2 のリンクの前記第 2 の回動中心の距離とそれぞれ略同じ距離となることを特徴とする請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 11】 前記第 1 のリンクの前記第 1 の有効リンク長さと前記第 2 の有効リンク長さが略同じであることを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 12】 前記第 3 のリンクおよび前記第 4 のリンクは、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を通る前記記録媒体の直径線に平行な状態で、お互いに逆方向に往復移動することを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 13】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションは、前記記録媒体の上下面のいずれか一方の同一面側に配設された構成を有することを特徴とする請求項 1 ～請求項 12 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 14】 前記第 1 のサスペンションに対し、前記第 2 のサスペンシ

ンが前記記録媒体の回転中心軸に関して線対称になるように配設されたことを特徴とする請求項 13 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 15】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションは、前記記録媒体の上下面を挟むように配設されたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 12 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 16】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションは、前記記録媒体の回転中心軸における前記記録媒体の回転軸方向の中間点に関して点対称関係にあるように配設された構成を有する請求項 12 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 17】 前記第 1 のサスペンションの一端および前記第 2 のサスペンションの一端にそれぞれ取り付けられた前記ヘッドを構成するスライダに搭載されたそれぞれの信号変換素子のトラック幅方向が、前記第 1 の回転中心と前記第 2 の回転中心を結ぶ前記記録媒体の直径線にそれぞれ所定の角度を保持したまま、前記記録媒体上を往復移動することを特徴とする請求項 1 ～請求項 16 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 18】 前記第 1 のサスペンションの一端および前記第 2 のサスペンションの一端にそれぞれ取り付けられた前記ヘッドを構成するスライダに搭載されたそれぞれの信号変換素子のうちの少なくとも 1 つの信号変換素子のトラック幅方向の前記所定の角度が、前記第 1 の回転中心と前記第 2 の回転中心を結ぶ前記記録媒体の直径線に対して  $0^\circ$ 、すなわち、前記記録媒体の直径線に平行であることを特徴とする請求項 17 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 19】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションのそれぞれの長手方向の中心線が、前記第 1 のリンクの前記第 1 の回転中心と前記第 2 のリンクの前記第 2 の回転中心を通る前記記録媒体の直径線に垂直であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 18 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 20】 前記第 1 の回転中心と前記第 2 の回転中心を結ぶ前記記録媒体の前記第 1 のサスペンション側の半径線から、前記半径線に垂直な方向に所定の距離で、かつ、前記記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部上に



ある 2 点を、前記第 1 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通り、

前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の前記第 2 のサスペンション側の半径線から、前記半径線に垂直な方向に同じ所定の距離で、かつ、前記記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部上にある 2 点を、前記第 2 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通ることを特徴とする請求項 19 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 21】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションにおける前記半径線に垂直な方向に対するそれぞれの所定の距離が略同じであることを特徴とする請求項 20 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 22】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションにそれぞれ連結された前記ヘッドを構成する信号変換素子を搭載したスライドの中心のうちの少なくとも 1 つが、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の前記半径線上にあることを特徴とする請求項 21 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 23】 前記記録媒体の直径線において、前記第 1 のサスペンション側にある前記記録媒体の半径線と、前記記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部との 2 つの交点を、前記第 1 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通り、

前記第 2 のサスペンション側にある前記記録媒体の半径線と、前記記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部との 2 つの交点を、前記第 2 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通ることを特徴とする請求項 19 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 24】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションにそれぞれ連結された信号変換素子の中心がそれぞれ記録可能領域の最内周部上にあり、かつ、前記ヘッドを構成する信号変換素子を搭載したスライドの中心が前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体のそれぞれの半径線上にそれぞれあることを特徴とする請求項 23 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 25】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンション

にそれぞれ連結された信号変換素子の中心がそれぞれ記録可能領域の最内周部上にあり、

かつ、それぞれの信号変換素子の中心が、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線に垂直な方向において、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線から、信号変換素子の中心とスライダの間の位置にあることを特徴とする請求項 20、請求項 21 あるいは請求項 23 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 26】 一端に信号変換素子をそれぞれ搭載したスライダを有する前記ヘッドを備えた第 3 のサスペンションおよび第 4 のサスペンションを、前記第 3 のリンクおよび前記第 4 のリンクにそれぞれ追加して固着したことを特徴とする請求項 1～請求項 12 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 27】 前記第 3 のリンクに固着された前記第 1 のサスペンションと前記第 3 のサスペンション、および、前記第 4 のリンクに固着された前記第 2 のサスペンションと前記第 4 のサスペンションのそれぞれの長手方向の中心線が、前記第 1 のリンクの前記第 1 の回動中心と前記第 2 のリンクの前記第 2 の回動中心を通る前記記録媒体の直径線に垂直であることを特徴とする請求項 26 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 28】 前記第 1 のサスペンション、前記第 2 のサスペンション、前記第 3 のサスペンションおよび前記第 4 のサスペンションのそれぞれの一端に取り付けられた前記ヘッドを構成するスライダに搭載された信号変換素子のトラック幅方向が、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線にそれぞれ所定の角度を保持したまま、前記記録媒体上をそれぞれ往復移動することを特徴とする請求項 26 または請求項 27 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 29】 前記第 1 のサスペンション、前記第 2 のサスペンション、前記第 3 のサスペンションおよび前記第 4 のサスペンションのそれぞれの一端に取り付けられた前記ヘッドを構成するスライダに搭載されたそれぞれの信号変換素子のうちの少なくとも 1 つの信号変換素子において、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線に対する信号変換素子のトラック幅方向の前記所定の角度が  $0^{\circ}$ 、すなわち、前記記録媒体の直径線に平行であるこ

とを特徴とする請求項 28 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 30】 前記第 1 のサスペンション、前記第 2 のサスペンション、前記第 3 のサスペンションおよび前記第 4 のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心が、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線から前記直径線に垂直な方向にそれぞれ所定の距離を有する前記記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部上の 2 点を通ることを特徴とする請求項 26 ～請求項 29 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 31】 前記第 1 のサスペンションおよび前記第 2 のサスペンションにおける前記記録媒体の直径線に垂直な方向に対する所定の距離が、略同じであり、また、前記第 3 のサスペンションおよび前記第 4 のサスペンションにおける前記記録媒体の直径線に垂直な方向に対する所定の距離が、略同じであることを特徴とする請求項 27 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 32】 前記第 1 のサスペンション、前記第 2 のサスペンション、前記第 3 のサスペンションおよび前記第 4 のサスペンションのうちの少なくとも 1 つのサスペンションに連結された信号変換素子の中心が記録可能領域の最内周部上にあり、かつ、前記ヘッドを構成する信号変換素子を搭載したスライダの中心が、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線上にあることを特徴とする請求項 31 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 33】 前記第 1 のサスペンション、前記第 2 のサスペンション、前記第 3 のサスペンションおよび前記第 4 のサスペンションのうちの少なくとも 1 つのサスペンションに連結された信号変換素子の中心が記録可能領域の最内周部上にあり、かつ、信号変換素子の中心が、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線に垂直な方向において、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線から、信号変換素子の中心とスライダの中心の間の位置にあることを特徴とする請求項 31 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 34】 前記第 3 のリンクに固着された前記第 1 のサスペンションと前記第 3 のサスペンションは、前記記録媒体の上下面を挟み、前記第 4 のリンク

に固着された前記第 2 のサスペンションと前記第 4 のサスペンションは、前記記録媒体の上下面を挟むように配設された構成を有することを特徴とする請求項 26～請求項 33 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 35】 前記第 1 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心に対し、前記第 2 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が前記記録媒体の回転中心軸に関して線対称になり、さらに、前記第 1 のリンクにおける第 1 の回動中心を通る前記第 3 のリンクおよび前記第 4 のリンクに対するそれぞれの回動中心を結ぶ線が、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線に対して所定の角度を有する状態において、

前記第 3 のリンクに固着された前記第 1 のサスペンションと前記第 3 のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心の位置関係、あるいは、前記第 4 のリンクに固着された前記第 2 のサスペンションと前記第 4 のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心の位置関係のうち少なくともいずれか一方の位置関係が、前記記録媒体の前記回転中心軸における回転軸方向の中間点を通り、かつ、前記回転中心軸および前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線にそれぞれ垂直な線に関して線対称になることを特徴とする請求項 34 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 36】 前記第 3 のリンクに固着された前記第 1 のサスペンションと前記第 3 のサスペンションは、前記記録媒体の上下面のいずれか一方の同一面側にあり、前記第 4 のリンクに固着された前記第 2 のサスペンションと前記第 4 のサスペンションは、前記記録媒体の上下面の他方の同一面側に配設されたことを特徴とする請求項 26～請求項 33 のいずれか 1 項に記載のヘッド支持装置。

【請求項 37】 前記第 1 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心に対し、前記第 2 のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が前記記録媒体の回転中心軸における前記記録媒体の回転軸方向の中間点に関して点対称になり、さらに、前記第 1 のリンクにおける前記第 1 の回動中心を通る前記第 3 のリンクおよび前記第 4 のリンクに対するそれぞれの回動中心を結ぶ線が、前記第 1 の回動中心と前記第 2 の回動中心を結ぶ前記記録媒体の直径線に対して所定の角度を有する状態において、

前記第3のリンクに固着された前記第1のサスペンションと前記第3のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心の位置関係、あるいは、前記第4のリンクに固着された前記第2のサスペンションと前記第4のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心の位置関係のうち少なくともいずれか一方の位置関係が、前記記録媒体の回転中心軸を含む前記第1の回転中心と前記第2の回転中心を結ぶ前記記録媒体の直径線に垂直な平面に関して面対称になることを特徴とする請求項36に記載のヘッド支持装置。

【請求項38】 前記第1のリンクにおけるそれぞれの回転中心を結ぶ線と、前記第1の回転中心と前記第2の回転中心を結ぶ前記記録媒体の直径線との前記所定の角度が略90°であることを特徴とする請求項35または請求項37に記載のヘッド支持装置。

【請求項39】 先端に曲率を持った頂部を有する押圧部を備える略U字状の駆動アームと、

前記駆動アームの略U字状の一方の内側面と、一方の内側面に対向する他方の内側面に固定された圧電素子とからなり、

前記駆動アームの略U字状の前記押圧部側ではない側部が固定部材に固着され、前記押圧部側の側部には凹部を有し、

かつ、前記圧電素子の伸縮により前記駆動アームの押圧部が往復移動して信号変換素子を搭載したスライダを有するサスペンションを駆動することを特徴とするヘッド支持装置の駆動方法。

【請求項40】 前記曲率を持った前記頂部の形状はそれぞれ、略三角形形状、略円錐形状、略半楕円体形状、略半球形状のうちのいずれか1つであることを特徴とする請求項39に記載のヘッド支持装置の駆動方法。

【請求項41】 請求項1～請求項38のいずれか1項に記載のヘッド支持装置を備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項42】 請求項39または請求項40に記載のヘッド支持装置の駆動方法を用いたことを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、浮上型のヘッドを有するディスク装置、例えば磁気ディスク装置、光ディスク装置および光磁気ディスク装置等に用いられるヘッド支持装置とその駆動方法およびそれを用いたディスク装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

以下、従来の浮上型のヘッドを有するディスク装置のヘッド支持装置の一例として、ハードディスク装置等の磁気記録再生装置におけるヘッド支持装置について、図面を用いて説明する。

**【0003】**

図15において、ヘッド支持装置151は、比較的剛性の低いサスペンション152、板ばね部153および比較的剛性の高い支持アーム154からなり、サスペンション152の一端の下面には磁気ヘッド（図示せず）を搭載したスライダ155が設けられている。

**【0004】**

また、磁気記録媒体156はスピンドルモータ157によって回転するように構成されており、磁気記録再生装置の記録再生時には、磁気記録媒体156の回転に伴って発生する空気流によるスライダ155が受ける浮揚力と、スライダ155を磁気記録媒体156側へ付勢するヘッド支持装置151の板ばね部153による付勢力との釣り合い関係から、スライダ155は磁気記録媒体156から一定量浮上、すなわちスライダ155に搭載された磁気ヘッドが磁気記録媒体156から一定量浮上するように構成されている。

**【0005】**

ヘッド支持装置151は、磁気記録再生装置の記録あるいは再生時には、支持アーム154に設けられたボイスコイル158の作用によって、軸受部159を中心として回動させられ、スライダ155に搭載された磁気ヘッドが磁気記録媒体156の希望するトラックに対して位置決めされて、記録あるいは再生を行うように構成されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。

## 【0006】

## 【特許文献1】

特許第2894262号明細書（第6頁、第9図）

## 【特許文献2】

特開平6-259905号公報（第2頁、第5図）

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記の従来構成のディスク装置では、ボイスコイル158の作用によって、支持アーム154およびそれに連結したサスペンション152が軸受部159の回りに回転するとき、磁気記録媒体156上を移動する磁気ヘッドの軌跡は小さな径の円弧状の軌跡を描く。通常、スライダ155に搭載された磁気ヘッドのヘッドギャップは、軸受部159の中心を通り、支持アーム154およびサスペンション152の長手方向の中心線となるヘッド支持装置151の半径方向の線に対して垂直になるように構成されている。したがって、磁気記録媒体156上に記録される記録トラックは磁気ヘッドの回転軌跡に応じたスキュー（記録トラックの接線方向に対する磁気ヘッドのギャップレングス方向（トラック幅方向に垂直な方向）のなす角度、すなわち、記録トラックの半径方向に対する磁気ヘッドのヘッドギャップのトラック幅方向の角度）を有することになる。ディスク径の小さいディスク装置の場合、磁気記録媒体156の記録可能領域Aの最内周部においては、磁気記録媒体156に対する磁気ヘッドの相対速度は最も低く、スライダ155が浮上し難くなるため、記録可能領域Aの最内周部にスライダ155の中心点がくるように設定し、かつ、そのスライダ155の中心点において記録可能領域Aの最内周部のトラックに対する接線がスライダ155に搭載された磁気ヘッドのギャップ幅方向に直角な方向と一致するように、ヘッド支持装置151の回転中心である軸受部159の位置を設定する。したがって、磁気記録媒体156の記録可能領域Aの内周部から外周部の方へ磁気ヘッドが移動するに当たって記録トラックに対するスキュー角が大きくなる。

## 【0008】

例えば、

磁気記録媒体 156 の記録可能領域 A の最内周部の半径 = 4 mm

ヘッド支持装置の回転中心から磁気ヘッドまでの距離 = 13.6 mm

磁気ヘッドのギャップレングス方向におけるスライダ 155 の中心から磁気ヘッドのヘッドギャップ中心までの距離 = 0.6 mm

とした場合、

磁気記録媒体の記録可能領域 A の最内周部におけるスキュー角  $\theta_0 = 8.627^\circ$

一方、

磁気記録媒体の半径 = 8.45 mm

におけるスキュー角  $\theta$  を算出すると、

$$\theta = 18.183^\circ$$

となる。このとき、磁気ヘッドとしてそれぞれ個別の記録ヘッドと再生ヘッドが一体に形成された構成を有する場合、記録ヘッドと再生ヘッドの磁気記録媒体上のそれぞれの半径方向の位置が異なるものとなる。すなわち、その半径方向の位置の差  $\Delta r$  は、

記録ヘッドと再生ヘッドのそれぞれの中心線の間隔  $d = 2 \mu\text{m}$

とすると、

$$\begin{aligned}\text{半径方向の位置の差 } \Delta r &= d \times \cos(90 - \theta) \\ &= 2 \times \cos(90 - 18.183) \\ &= 2 \times 0.312053042 \\ &= 0.624 \mu\text{m}\end{aligned}$$

となる。磁気記録媒体上の半径方向の位置が大きくなればなる程、記録ヘッドと再生ヘッドの磁気記録媒体上のそれぞれの半径方向の位置の差が大きくなり、ディスク装置として再生状態から記録状態へ、あるいは、記録状態から再生状態へモード移行した場合、記録ヘッドあるいは再生ヘッドの位置決め精度の低下を招き、記録ヘッドと再生ヘッドの半径方向の位置の差に応じた位置決めの正確な補正を必要とする。特に、再生状態から記録状態へとモード移行した場合には、位置決めを迅速かつ正確な位置決め精度で補正しなければ、記録モードに切り換えることによって既に記録された領域に消去等の不具合が生じるという課題があ



った。

#### 【0009】

スキューを小さく抑えるためには、ヘッド支持装置の回転中心から磁気ヘッドまでの距離を大きくすることが必要であるが、小型化という面からは相反するものとなり、小型化が困難になるという課題があった。

#### 【0010】

また、記録ヘッドのスキューが大きくなると、初期化された磁気記録媒体の円周方向の磁気配向方向と記録磁界とにズレが生じて、記録特性が劣化するという課題があった。

#### 【0011】

本発明は、上記の課題を解決し、装置の小型化を図り、かつ、スキューを非常に小さく抑えることのできるヘッド支持装置とそれを駆動するための駆動方法およびそれらを備えたディスク装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、記録媒体の直径上の回転中心を挟む両側にそれぞれ第1の回動中心および第2の回動中心を有する第1のリンクおよび第2のリンクと、第1のリンクおよび第2のリンクのそれぞれの両側に設けられたそれぞれの回動中心の回りに回動可能に保持された第3のリンクおよび第4のリンクと、第3のリンクおよび第4のリンクのそれぞれに固着され、かつ、その一方の側に信号変換素子を搭載したスライダからなるヘッドを有する第1のサスペンションおよび第2のサスペンションとからなる構成を有し、また、第1のリンクの両側に設けられたそれぞれの回動中心を結ぶ線が、第1のリンクの第1の回動中心を通り、第2のリンクの両側に設けられたそれぞれの回動中心を結ぶ線が、第2のリンクの第2の回動中心を通る構成を有し、また、第1のリンクおよび第2のリンクのそれぞれの第1の回動中心および第2の回動中心が、記録媒体の直径線の延長線上にある構成を有し、また、第1のリンクの第1の有効リンク長さと第2のリンクの第1の有効リンク長さが略同じであり、かつ、第1のリンクの第2の有効リンク長さと第2のリンクの第2の有効リンク長

さが略同じで、さらに、第3のリンクにおける第1のリンクに対する回動中心と第2のリンクに対する回動中心の距離と、第4のリンクにおける第1のリンクに対する回動中心と第2のリンクに対する回動中心の距離が、第1のリンクの第1の回動中心と第2のリンクの第2の回動中心の距離とそれぞれ略同じ距離となる構成を有し、さらに、第1のリンクの第1の有効リンク長さと第2の有効リンク長さが略同じである構成を有している。

#### 【0013】

これらの構成によって、第1のリンクの回動に伴う第3のリンクおよび第4のリンクに固着されたそれぞれのサスペンションに取り付けられたそれぞれのスライダの移動軌跡は、第1のリンクにおける第3のリンクおよび第4のリンクのそれぞれの回動中心の動きと同じ円弧の軌跡となる。したがって、第1のリンクの回動による第1のリンクにおける第3のリンクおよび第4のリンクのそれぞれの回動中心の移動軌跡である円のうち、記録媒体の直径線に対する軌跡各点における距離が小さくなるように、スライダが描く記録媒体上の円弧軌跡を設定することができ、記録媒体の記録可能領域の最内周部におけるスライダの浮揚を十分に確保することができる状態で、より直線に近づけた軌跡とすることができるというヘッド支持装置を実現することができる。

#### 【0014】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、記録媒体の回転中心の一方の側に配設され、先端に第1の曲率を持った頂部を有する軸受支柱と、記録媒体の回転中心の他方の側に配設され、先端に第2の曲率を持った押圧部を一端に具備し、回動可能になされ、かつ、ばねによって付勢された押圧アームと、ばねによって付勢され、軸受支柱の第1の曲率を持った頂部に当接する第1の曲率よりも大きい第3の曲率を中央を持った凹部からなる切り欠き部を有し、軸受支柱の第1の曲率を持った頂部を第1の回動中心として回動可能になされ、かつ、両側に回動軸部が配設された第1のリンクと、押圧アームの押圧部の第1の曲率を持った頂部に当接する第2の曲率よりも大きい第4の曲率を中央を持った凹部からなる切り欠き部を有し、押圧アームの押圧部の第2の曲率を持った頂部を第2の回動中心として回動可能になされ、かつ、両側に回動軸部が配設され

た第2のリンクと、両端に穴部を有し、第1のリンクと第2のリンクのそれぞれの一方の側においてそれぞれの回動軸部を回動中心としてそれぞれ回動可能になされた第3のリンクと、両端に穴部を有し、第1のリンクと第2のリンクのそれぞれの他方の側においてそれぞれの回動軸部を回動中心としてそれぞれ回動可能になされた第4のリンクと、第3のリンクに固着され、かつ、その一方の側に信号変換素子を搭載したスライダからなるヘッドを有する第1のサスペンションと、第4のリンクに固着され、かつ、その一方の側に信号変換素子を搭載したスライダからなるヘッドを有する第2のサスペンションと、第1のリンクを回動駆動する駆動手段とからなる構成を有している。また、駆動手段が、第1のリンクあるいは第2のリンクのいずれか一方に固着されたコイルと、コイルに対向する永久磁石とからなるボイスコイルモータである構成を有する。また、曲率を持った頂部および曲率を持った凹部からなる切り欠き部の形状はそれぞれ、略三角形形状、略円錐形状、略半楕円体形状、略半球形状のうちのいずれか1つである構成を有する。

#### 【0015】

これらの構成によって、それぞれのリンクを回動可能に連結している回動軸部と穴部において、回動軸部の側面と穴部の側面が当接するようになり、回動軸部と穴部間の小さな隙間によるガタを無くすことになり、第1のリンクの回動による他のそれぞれのリンクの動きにガタの影響を取り除くことができ、目標トラックに向かって忠実に移動をすることができ、信号変換素子を目標トラックへ移動させるアクセス時間を短縮したヘッド支持装置を実現することができる。

#### 【0016】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、駆動手段が、先端に曲率を持った頂部を有する押圧部を備える略U字状の駆動アームと、駆動アームの略U字状の一方の内側面と、一方の内側面に対向する他方の内側面に固定された圧電素子とからなる構成を有している。また、曲率を持った頂部の形状は、略三角形形状、略円錐形状、略半楕円体形状、略半球形状のうちのいずれか1つである構成を有する。

#### 【0017】

これらの構成によって、圧電素子の微小な伸縮で信号変換素子を移動させることになり、高い応答性能が得られ、さらなるアクセス時間の短縮を図り得るヘッド支持装置を実現することができる。

#### 【0018】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、第3のリンクおよび第4のリンクが、第1の回動中心と第2の回動中心を通る記録媒体の直径線に平行な状態で、お互いに逆方向に往復移動する構成を有している。また、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションのそれぞれの長手方向の中心線が、第1のリンクの第1の回動中心と第2のリンクの第2の回動中心を通る記録媒体の直径線に垂直である構成を有し、また、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションのそれぞれの一端に取り付けられたヘッドを構成するスライダに搭載されたそれぞれの信号変換素子のトラック幅方向が、第1の回動中心と第2の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線にそれぞれ所定の角度を保持したまま、記録媒体上を往復移動し、さらに、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションのそれぞれの一端に取り付けられたヘッドを構成するスライダに搭載されたそれぞれの信号変換素子のうちの少なくとも1つの信号変換素子のトラック幅方向の所定の角度が、第1の回動中心と第2の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線に対して $0^{\circ}$ 、すなわち、記録媒体の直径線に平行である構成を有している。

#### 【0019】

これらの構成によって、第1のリンクの第1の回動中心と第2のリンクの第2の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線の近傍において、信号変換素子を往復移動させれば、記録トラックに対する信号変換素子のスキュー角を小さくすることができ、再生状態から記録状態へ、あるいは、記録状態から再生状態へモード移行した場合、記録ヘッドあるいは再生ヘッドを迅速、かつ、正確な精度で位置決めを行うことができ、また、初期化された記録媒体の円周方向の磁気配向方向と記録磁界とにズレが生じることがなく、記録特性の劣化を抑止することができるという効果を得ることができる。

#### 【0020】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、第1のサスペン

ションおよび第2のサスペンションが、記録媒体の上下面のいずれか一方の同一面側に配設された構成を有し、さらに、第1のサスペンションに対し、第2のサスペンションが記録媒体の回転中心軸に関して線対称になるように配設された構成を有している。

#### 【0021】

これらの構成によって、ヘッド支持装置全体の重量バランスがとれ、したがって、外部衝撃等に対して強い耐衝撃性を実現することができ、さらに、第1のサスペンションと第2のサスペンションのそれぞれに配設されたスライダのそれぞれの磁気ヘッドのアジマス角を異なる角度に設定することによって、記録トラックピッチを非常に小さくすることができ、したがって、記録密度の向上を図ることができるという効果を得る。

#### 【0022】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションが、記録媒体の上下面を挟むように配設された構成を有している。さらに、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションが、記録媒体の回転中心軸における記録媒体の回転軸方向の中間点に関して点対称関係にあるように配設された構成を有している。

#### 【0023】

これらの構成によって、記録媒体の両面に記録することが可能になり、記録容量が大きくなるという効果を得ることができる。

#### 【0024】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、第1の回転中心と第2の回転中心を結ぶ記録媒体の第1のサスペンション側の半径線から、半径線に垂直な方向に所定の距離で、かつ、記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部上にある2点を、第1のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通り、第1の回転中心と第2の回転中心を結ぶ記録媒体の第2のサスペンション側の半径線から、半径線に垂直な方向に同じ所定の距離で、かつ、記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部上にある2点を、第2のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通る構成を有している。また、第1

のサスペンションおよび第2のサスペンションにおける半径線に垂直な方向に対するそれぞれの所定の距離が略同じであるようにした構成を有している。さらに、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションのそれぞれに連結されたヘッドを構成する信号変換素子を搭載したスライダのうちの少なくとも1つのスライダの中心が、第1の回動中心と第2の回動中心を結ぶ記録媒体の半径線上にある構成を有している。あるいは、記録媒体の直径線において、第1のサスペンション側にある記録媒体の半径線と、記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部との2つの交点を、第1のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通り、第2のサスペンション側にある記録媒体の半径線と、記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部との2つの交点を、第2のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が通る構成を有している。また、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションのそれぞれに連結された信号変換素子の中心が記録可能領域の最内周部上にそれぞれあり、かつ、ヘッドを構成する信号変換素子を搭載したそれぞれのスライダの中心が第1の回動中心と第2の回動中心を結ぶ記録媒体のそれぞれの半径線上にある構成を有している。あるいは、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションにそれぞれ連結された信号変換素子の中心が記録可能領域の最内周部上にそれぞれあり、かつ、それぞれの信号変換素子の中心が、第1の回動中心と第2の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線に垂直な方向において、第1の回動中心と第2の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線から、信号変換素子の中心とスライダの中心の間の位置にある構成を有している。

#### 【0025】

これらの構成によって、記録トラックに対する信号変換素子のスキュー角を非常に小さくすることができ、再生状態から記録状態へ、あるいは、記録状態から再生状態へモード移行した場合、記録ヘッドあるいは再生ヘッドを迅速かつ正確な精度で位置決めを行うことができ、また、初期化された記録媒体の円周方向の磁気配向方向と記録磁界とにズレが生じることがなく、記録特性の劣化を抑止することができるという効果を得ることができる。

#### 【0026】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、その一端に信号変換素子をそれぞれ搭載したスライダを有するヘッドを備えた第3のサスペンションおよび第4のサスペンションを、第3のリンクおよび第4のリンクにそれぞれ追加して固着した構成を有している。さらに、第3のリンクに固着された第1のサスペンションと第3のサスペンションが、記録媒体の上下面を挟み、第4のリンクに固着された第2のサスペンションと第4のサスペンションが、記録媒体の上下面を挟むように配設された構成を有し、さらに、第1のサスペンションに連結された信号変換素子の中心に対し、第2のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が記録媒体の回転中心軸に関して線対称になり、さらに、第1のリンクにおける第1の回転中心を通る第3のリンクおよび第4のリンクに対するそれぞれの回転中心を結ぶ線が、第1の回転中心と第2の回転中心を結ぶ記録媒体の直径線に対して所定の角度を有する状態において、第3のリンクに固着された第1のサスペンションと第3のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心の位置関係、あるいは、第4のリンクに固着された第2のサスペンションと第4のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心の位置関係のうち少なくともいずれか一方の位置関係が、記録媒体の回転中心軸における回転軸方向の中間点を通り、かつ、回転中心軸および第1の回転中心と第2の回転中心を結ぶ記録媒体の直径線にそれぞれ垂直な線に関して線対称になる構成を有する。あるいは、第3のリンクに固着された第1のサスペンションと第3のサスペンションが、記録媒体の上下面のいずれか一方の同一平面上にあり、第4のリンクに固着された第2のサスペンションと第4のサスペンションが、記録媒体の上下面の他方の同一平面上に配設された構成を有し、さらに、第1のサスペンションに連結された信号変換素子の中心に対し、第2のサスペンションに連結された信号変換素子の中心が記録媒体の回転中心軸における記録媒体の回転軸方向の中間点に関して点对称になり、さらに、第1のリンクにおける第1の回転中心を通る第3のリンクおよび第4のリンクに対するそれぞれの回転中心を結ぶ線が、第1の回転中心と第2の回転中心を結ぶ記録媒体の直径線に対して所定の角度を有する状態において、第3のリンクに固着された第1のサスペンションと第3のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの

信号変換素子の中心の位置関係、あるいは、第 4 のリンクに固着された第 2 のサスペンションと第 4 のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心の位置関係のうち少なくともいずれか一方の位置関係が、記録媒体の回転中心軸を含む第 1 の回動中心と第 2 の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線に垂直な平面に関して面对称になる構成を有している。さらに、第 1 のリンクにおけるそれぞれの回動中心を結ぶ線と、第 1 の回動中心と第 2 の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線との所定の角度が、略  $90^\circ$  である構成を有している。

#### 【0 0 2 7】

これらの構成によって、ヘッド支持装置全体は重量的にバランスされることによって、強い耐衝撃性を実現することができ、さらに、第 1 のサスペンションと第 2 のサスペンションおよび第 3 のサスペンションと第 4 のサスペンションのそれぞれに配設されたスライダのそれぞれの磁気ヘッドのアジマス角を異なる角度に設定することによって、記録トラックピッチを非常に小さくすることができ、記録密度の向上を図ることができる。さらに、記録媒体の両面に記録が可能になり、記録容量が大きくなるという効果を得ることができる。

#### 【0 0 2 8】

また、この目的を達成するために本発明のヘッド支持装置は、第 1 のサスペンション、第 2 のサスペンション、第 3 のサスペンションおよび第 4 のサスペンションのそれぞれに連結されたそれぞれの信号変換素子の中心が、第 1 の回動中心と第 2 の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線から直径線に垂直な方向にそれぞれ所定の距離を有する記録媒体の記録可能領域の最内周部あるいは最外周部上の 2 点を通る構成を有している。また、第 1 のサスペンションおよび第 2 のサスペンションにおける記録媒体の直径線に垂直な方向に対する所定の距離が、略同じであり、また、第 3 のサスペンションおよび第 4 のサスペンションにおける記録媒体の直径線に垂直な方向に対する所定の距離が、略同じである構成を有している。さらに、第 1 のサスペンション、第 2 のサスペンション、第 3 のサスペンションおよび第 4 のサスペンションのうちの少なくとも 1 つのサスペンションに連結された信号変換素子の中心が記録可能領域の最内周部上にあり、かつ、ヘッドを構成する信号変換素子を搭載したスライダの中心が、第 1 の回動中心と



第 2 の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線上にある構成を有している。あるいは、第 1 のサスペンション、第 2 のサスペンション、第 3 のサスペンションおよび第 4 のサスペンションのうちの少なくとも 1 つのサスペンションに連結された信号変換素子の中心が記録可能領域の最内周部上にあり、かつ、信号変換素子の中心が、第 1 の回動中心と第 2 の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線に垂直な方向において、第 1 の回動中心と第 2 の回動中心を結ぶ記録媒体の直径線から、信号変換素子の中心とスライダの中心の間の位置にある構成を有している。

#### 【 0 0 2 9 】

これらの構成によって、記録トラックに対する信号変換素子のスキュー角を非常に小さくすることができ、再生状態から記録状態へ、あるいは、記録状態から再生状態へモード移行した場合、記録ヘッドあるいは再生ヘッドを迅速かつ正確な精度で位置決めを行うことができ、また、初期化された記録媒体の円周方向の磁気配向方向と記録磁界とにズレが生じることがなく、記録特性の劣化を抑止することができるという効果を得ることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

また、この目的を達成するために本発明のディスク装置は、上記いずれかに記載のヘッド支持装置を備えた構成を有している。

#### 【 0 0 3 1 】

この構成によって、記録トラックに対する信号変換素子のスキュー角を非常に小さくすることができ、再生状態から記録状態へ、あるいは、記録状態から再生状態へモード移行した場合、記録ヘッドあるいは再生ヘッドを迅速かつ正確な精度で位置決めを行うことができ、また、初期化された記録媒体の円周方向の磁気配向方向と記録磁界とにズレが生じることがなく、記録特性の劣化を抑止することができ、また、目標トラックに向かって忠実に移動をすることができ、信号変換素子を目標トラックへ移動させるアクセス時間を短縮したディスク装置を実現できる。

#### 【 0 0 3 2 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

**【0033】**

(実施の形態1)

図1、図2および図3は、本発明の実施の形態1におけるヘッド支持装置を説明するための図であり、図1は本発明の実施の形態1におけるヘッド支持装置および記録媒体の構成を説明するための主要部の上面図、図2は主要部の側面図、図3は主要部のうちのサスペンション部の部分拡大側面図である。

**【0034】**

図1および図2において、記録媒体1はスピンドルモータ（図示せず）によって回転中心2の回りに回転させられる。記録媒体1の回転中心2を挟んで同じ直径線9の延長線上に第1のリンク3および第2のリンク4をそれぞれ回転する第1の回転中心5aおよび第2の回転中心5bを有する第1の軸受部6aおよび第2の軸受部6bが配設されている。なお、回転中心2から第1の回転中心5aあるいは第2の回転中心5bまでのそれぞれの距離は同じ距離であっても、異なる距離であってもよい。

**【0035】**

第1のリンク3および第2のリンク4のそれぞれ同じ方向の一方のそれぞれの側に回転中心3aおよび回転中心4aの回りに回転可能に第3のリンク7、また、第1のリンク3および第2のリンク4のそれぞれ別の側に回転中心3bおよび回転中心4bの回りに回転可能に第4のリンク8が連結されている。

**【0036】**

第1のリンク3における第3のリンク7および第4のリンク8のそれぞれの回転中心3aおよび3bは第1のリンク3の第1の軸受部6aの第1の回転中心5aを通る直線上にあり、第1の回転中心5aから第1のリンク3における第3のリンク7および第4のリンク8のそれぞれの回転中心3aおよび3bまでの距離、すなわち第1のリンク3の第1の有効リンク長さおよび第2の有効リンク長さは略同じであり、同様に、第2のリンク4における第3のリンク7および第4のリンク8のそれぞれの回転中心4aおよび4bは第2のリンク4の第2の軸受部6bの第2の回転中心5bを通る直線上にあり、第2の回転中心5bから第2のリンク4における第3のリンク7および第4のリンク8のそれぞれの回転中心4

a および 4 b までの距離、すなわち第 2 のリンク 4 の第 1 の有効リンク長さおよび第 2 の有効リンク長さは略同じであるように構成されている。さらに、第 1 のリンク 3 の第 1 の有効リンク長さと第 2 のリンク 4 の第 1 の有効リンク長さが略同じであり、したがって、第 1 のリンク 3 の第 2 の有効リンク長さと第 2 のリンク 4 の第 2 の有効リンク長さが略同じであるように構成されている。

#### 【0037】

また、第 3 のリンク 7 における第 1 のリンク 3 に対する回動中心 3 a と第 2 のリンク 4 に対する回動中心 4 a の距離と、第 4 のリンク 8 における第 1 のリンク 3 に対する回動中心 3 b と第 2 のリンク 4 に対する回動中心 4 b の距離は、第 1 のリンク 3 の第 1 の回動中心 5 a と第 2 のリンク 4 の第 2 の回動中心 5 b の距離とそれぞれ略同じ距離となるように構成されている。

#### 【0038】

したがって、第 1 のリンク 3 あるいは第 2 のリンク 4 のいずれか一方が第 1 の回動中心 5 a あるいは第 2 の回動中心 5 b の回りに回動させられたとき、第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 は、第 1 のリンク 3 の第 1 の軸受部 6 a の第 1 の回動中心 5 a と第 2 のリンク 4 の第 2 の軸受部 6 b の回動中心 5 b を結ぶ線、すなわち第 1 のリンク 3 の第 1 の回動中心 5 a と第 2 のリンク 4 の回動中心 5 b を通る記録媒体 1 の直径線 9 に平行な状態を保ったまま、お互いに逆方向に往復移動する。

#### 【0039】

なお、記録トラックに対する信号変換素子（例えば、磁気ヘッド）等からなるヘッド（図示せず）のスキュー角の変化量を小さくするように、第 1 のリンク 3 の第 1 の有効リンク長さと第 2 のリンク 4 の第 1 の有効リンク長さを変えてもよい。

#### 【0040】

一方、磁気ヘッド等のヘッドがそれぞれ搭載されたスライダ 10 a およびスライダ 10 b を一方の側に保持した第 1 のサスペンション 11 a および第 2 のサスペンション 11 b のそれぞれの長手方向の中心線 13 a および中心線 13 b が、それぞれの第 1 の回動中心 5 a および第 2 の回動中心 5 b を結ぶ線、すなわち記

録媒体 1 の直径線 9 に垂直になるように、第 1 のサスペンション 11 a および第 2 のサスペンション 11 b のそれぞれの板ばね部 12 a および板ばね部 12 b がそれぞれ第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 にスポット溶接法、超音波溶接法あるいはレーザ溶接法等の周知の方法によって固着されている。

#### 【0041】

したがって、第 1 のサスペンション 11 a および第 2 のサスペンション 11 b のそれぞれの長手方向の中心線 13 a および中心線 13 b は、それぞれ第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 の長手方向、すなわち第 3 のリンク 7 の第 1 のリンク 3 に対する回動中心 3 a と第 2 のリンク 4 に対する回動中心 4 a を結ぶ線および第 4 のリンク 8 の第 1 のリンク 3 に対する回動中心 3 b と第 2 のリンク 4 に対する回動中心 4 b を結ぶ線とそれぞれ垂直になり、第 1 のサスペンション 11 a および第 2 のサスペンション 11 b のそれぞれに取り付けられたスライダ 10 a およびスライダ 10 b に搭載された磁気ヘッドのトラック幅方向は、第 1 の回動中心 5 a および第 2 の回動中心 5 b を通る記録媒体 1 の直径線 9 に平行な状態を保ったまま往復移動する。

#### 【0042】

なお、磁気ヘッドのトラック幅方向に垂直な方向を第 1 のサスペンション 11 a および第 2 のサスペンション 11 b のそれぞれの長手方向の中心線 13 a および中心線 13 b に対し少し傾斜を持たせて、すなわち、記録媒体 1 の直径線 9 に対してそれぞれの磁気ヘッドのトラック幅方向が所定の角度だけ少し傾斜した状態で取り付けてもよく、このときは、それぞれの磁気ヘッドは平行な記録媒体 1 の直径線 9 に対してそのトラック幅方向が少し傾斜した状態を保ったままそれぞれ往復移動することになる。

#### 【0043】

次に、第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 と板ばね部 12 a および板ばね部 12 b を有する第 1 のサスペンション 11 a および第 2 のサスペンション 11 b との構成について、第 1 のサスペンション 11 a を例にとって、図 1 および図 3 を用いて説明する。第 1 のサスペンション 11 a の板ばね部 12 a の近傍において、第 1 のサスペンション 11 a の長手方向の中心線 13 a に対称な位置に 2 個

のピボット 14 a およびピボット 14 b を第 3 のリンク 7 の第 1 のサスペンション 11 a 側に設け、第 1 のサスペンション 11 a に当接させ、第 3 のリンク 7 に固着された第 1 のサスペンション 11 a の板ばね部 12 a の弾性力に抗して第 1 のサスペンション 11 a を押し下げるように構成されており、第 1 のサスペンション 11 a に配設されたスライダ 10 a が記録媒体 1 の表面を押圧するようにスライダ 10 a を記録媒体 1 側に付勢している。

#### 【0044】

また、スライダ 10 a、その取り付け部材 15 a（ジンバル装置を構成するフレクチャー）、第 1 のサスペンション 11 a の回動部分（板ばね部 12 a を除いた部分）およびバランサー 16 a の記録媒体 1 方向の総重心が、2 個のピボット 14 a およびピボット 14 b のそれぞれの頂点に当接する第 1 のサスペンション 11 a のそれぞれの当接点を結ぶ線を通るように、第 1 のサスペンション 11 a の他端（スライダ 10 a 側とは反対側の端部）にバランサー 16 a が固着されている。第 2 のサスペンション 11 b についてもバランサー 16 b が固着されている構成を含め、第 1 のサスペンション 11 a と同様であり、詳細な説明は省略する。

#### 【0045】

なお、ここでは、ピボットの頂点が点でサスペンションに当接させた例で説明したが、頂点は点に限定されるものではなく、楔形等のような形状でもよく、軸線で当接してもよい。

#### 【0046】

第 1 のサスペンション 11 a および第 2 のサスペンション 11 b のそれぞれに配設された磁気ヘッド等のヘッドを搭載したスライダ 10 a および 10 b を、記録媒体 1 の表面上を半径方向に移動させるための駆動は、図 1 および図 2 に示すように、第 1 のリンク 3 の第 1 の回動中心 5 a の回りに第 1 のリンク 3 を回動させるように、ボイスコイル 17 が第 1 のリンク 3 に連結されている。

#### 【0047】

ボイスコイル 17 に制御電流が供給されたとき、ボイスコイル 17 は第 1 の回動中心 5 a の回りに回動させられる構成となっている。例えば、ボイスコイル 1

7が矢印18方向に回動された場合について説明する。ボイスコイル17の矢印18方向の回動によって、第1のリンク3が第1の回動中心5aの回りに回動させられ、第1のリンク3に連結した第3のリンク7および第4のリンク8がそれぞれ矢印19aおよび矢印19bの方向に移動し、したがって、第2のリンク4を第2のリンク4の第2の回動中心5bの回りに回動させる。第3のリンク7および第4のリンク8の矢印19aおよび19b方向へのそれぞれの移動に伴って、第3のリンク7および第4のリンク8に固着されたそれぞれの第1のサスペンション11aおよび第2のサスペンション11bが移動し、よって、第1のサスペンション11aおよび第2のサスペンション11bに取り付けられたそれぞれのスライダ10aおよびスライダ10bが移動させられることになる。

#### 【0048】

なお、ボイスコイル17は、第1のリンク3に連結されるのではなく、第2のリンク4の第2の回動中心5bの回りに回動するようにして第2のリンク4に連結してもよい。また、第1のリンク3あるいは第2のリンク4を駆動する方法は、ボイスコイルモータではなく、サーボモータ等その他の周知の方法であってもよいのは言うまでもない。

#### 【0049】

次に、第3のリンク7および第4のリンク8のそれぞれに固着された第1のサスペンション11aおよび第2のサスペンション11bのそれぞれに配設されたスライダ10aおよびスライダ10bに搭載されたそれぞれの磁気ヘッドの移動軌跡について説明する。

#### 【0050】

それぞれの第1のサスペンション11aおよび第2のサスペンション11bはその長手方向のそれぞれの中心線13aおよび中心線13bが第3のリンク7および第4のリンク8のそれぞれの長手方向に垂直であり、したがって、第1のサスペンション11aおよび第2のサスペンション11bのそれぞれに配設されたスライダ10aおよびスライダ10bの第1のリンク3の回動による軌跡は、図1において一点鎖線20aおよび破線20bで示されるように、第3のリンク7および第4のリンク8の第1のリンク3に対するそれぞれの回動中心3aおよび

回動中心 3 b の軌跡と同じ軌跡を記録媒体 1 の表面上に描くことになる。

#### 【0051】

なお、上述の本発明の実施の形態 1 のヘッド支持装置の構成および動作を説明する図 1 において、第 1 のリンク 3、第 2 のリンク 4 に連結する第 3 のリンク 7、第 4 のリンク 8 の回動中心 3 a、3 b、4 a、4 b を各リンクの端部に設置した構成を示しているが、本発明の実施の形態 1 では、端部に限定する必要はなく、各リンクの端部から離れた位置に回動中心 3 a、3 b、4 a、4 b を設置してもよい。

#### 【0052】

このような構成を有するヘッド支持装置における記録トラックに対する磁気ヘッドのスキューについて、第 1 のサスペンション 11 a に配設されたスライダ 10 a を例にとって図 4 を用いて説明する。

#### 【0053】

図 4 は記録媒体 1 の記録トラックに対する磁気ヘッド（図示せず）のスキュー角を説明するための説明概念図である。図 4 において、スライダ 10 a に搭載された磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 のトラック幅方向は、第 1 のサスペンション 11 a の長手方向の中心線 13 a に垂直であり、したがって、第 1 の回動中心 5 a および第 2 の回動中心 5 b を通る記録媒体 1 の直径線 9 に平行である。例えば、記録媒体 1 の直径線 9 に対して角度  $\alpha$  の半径線上の位置にある磁気ヘッドのスキュー角は、その位置を通る半径線に対する磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 のトラック幅方向の角度であり、したがって、スキュー角は角度  $\alpha$  に等しくなる。また、磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 の軌跡は、第 1 のリンク 3 の回動による第 1 のリンク 3 における回動中心 3 a の軌跡と同じ軌跡となる。

#### 【0054】

この磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 が描く円弧の軌跡を、記録媒体 1 の回転中心 2 を原点とする  $x-y$  座標にて表す。

#### 【0055】

$(x_0, y_0)$  = ヘッドギャップ 41 の中心 42 が描く軌跡の円の中心点の座標

$R$  = 第 1 のリンク 3 の第 1 の回動中心 5 a から回動中心 3 a までの距離

=第1のリンク3の第1の有効リンク長さ

とすると、磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42が描く軌跡の円の方程式は、次に示す(式1)で表される。

【0056】

【数1】

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2 \quad \dots\dots(式1)$$

【0057】

したがって、この円の軌跡上にある磁気ヘッドのスキュー角 $\alpha$ は、次の(式2)に示す関係式から求められる。

【0058】

【数2】

$$\alpha = \tan^{-1}(y/x) \quad \dots\dots(式2)$$

【0059】

したがって、この円の中心点( $x_0$ ,  $y_0$ )が解れば、この円の軌跡上にある磁気ヘッドのスキュー角 $\alpha$ を算出することができる。

【0060】

記録媒体1の記録可能領域の最内周部におけるスライダ10aの浮揚量を確保するために、記録媒体1の直径線9上の記録可能領域の最内周部における位置の近傍にスライダ10aの中心があるように設定すること、第1のリンク3の回動によるスライダ10aの軌跡は、第1のリンク3における第3のリンク7の回動中心3aの軌跡と同一であるということ、および、構成を小型にすること等を考え合わせると、第1のリンク3の第1の回動中心5aと回動中心3aを結ぶ線43が直径線9に垂直な位置を中心として反時計方向および時計方向にそれぞれ略振り分けになるように回動した場合のスライダ10aの軌跡が最も直線に近い円弧状の軌跡となる。したがって、第1のリンク3の回動によるスライダ10aの移動軌跡として、直径線9の近傍における軌跡になるように考えるとスキュー角を小さくすることができる。



## 【0061】

以下、スキュー角が小さくなるようなスライダ10aあるいはスライダ10aに搭載された磁気ヘッドの位置設定について、幾つかの例について説明する。

## 【0062】

例1として、第1のリンク3の回動によりスライダ10aの中心が記録媒体1の直径線9上にあり、かつ、磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42が記録媒体1の記録可能領域の最内周部および最外周部に位置する場合について、説明概念図である図5を用いて説明する。ここで、

$r_i$  = 記録媒体の記録可能領域の最内周部51の半径

$r_o$  = 記録媒体の記録可能領域の最外周部52の半径

$d_0$  = スライダ10aの中心53と磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42間のギャップレンクス方向（トラック幅方向に垂直な方向）の距離とする。

## 【0063】

スライダ10aの中心53が記録媒体1の直径線9上にあり、かつ、記録媒体1の記録可能領域の最内周部51上にある磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42の座標は、 $(x_1, d_0)$ である。ただし、 $x_1$ は次に示す（式3）で表される。

## 【0064】

【数3】

$$x_1 = -\sqrt{r_i^2 - d_0^2} \quad \dots\dots (式3)$$

## 【0065】

また、スライダ10aの中心53が記録媒体1の直径線9上にあり、かつ、記録媒体1の記録可能領域の最外周部52上にある磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42の座標は、 $(x_2, d_0)$ である。ただし、 $x_2$ は次に示す（式4）で表される。

## 【0066】

【数 4】

$$x_2 = -\sqrt{r_o^2 - d_0^2} \quad \dots\dots (式4)$$

【0067】

磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 の軌跡の円が、上述の座標の 2 点を通ることから、この円の中心点の座標が算出することができ、(式 5) および (式 6) を得る。

【0068】

【数 5】

$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2} \quad \dots\dots (式5)$$

【0069】

【数 6】

$$y_0 = d_0 + \sqrt{R^2 - \left(\frac{x_2 - x_1}{2}\right)^2} \quad \dots\dots (式6)$$

【0070】

この円の軌跡上にあり、 $x_2 \leq x \leq x_1$  の範囲にある磁気ヘッドのスキュー角  $\alpha$  は、磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 が記録可能領域の最内周部 51 にあるときにその最大値  $\alpha_{\max}$  となり、この円に対する原点を通る接線の傾斜がその最小値  $\alpha_{\min}$  となる。

【0071】

したがって、 $\alpha_{\max}$  として (式 7) を得る。

【0072】

【数 7】

$$\alpha_{\max} = \tan^{-1} \frac{d_0}{\sqrt{r_i^2 - d_0^2}} = \sin^{-1} \frac{d_0}{r_i} \quad \dots \dots (式7)$$

【0073】

一方、原点を通るこの円に対する接線の方程式を（式 8）で表す。

【0074】

【数 8】

$$y = ax \quad \dots \dots (式8)$$

【0075】

（式 8）は円に対する接線であり、小さい方の傾斜を有する接線であるということから、（式 9）を得る。

【0076】

【数 9】

$$a = \frac{-x_0 y_0 - R \sqrt{x_0^2 + y_0^2 - R^2}}{R^2 - x_0^2} \quad \dots \dots (式9)$$

【0077】

したがって、最小値  $\alpha_{\min}$  として（式 10）を得る。

【0078】

【数 10】

$$\alpha_{\min} = \tan^{-1} a \quad \dots \dots (式10)$$

【0079】

したがって、第 1 のリンク 3 の線 4 3 が直径線 9 に垂直な状態に対して、第 1 のサスペンション 11 a の長手方向の中心線 13 a が位置  $x_0$  を通る直径線 9 に垂直な線と一致し、かつ、そのときの第 1 のサスペンション 11 a に取り付けら

れたスライダ 10a の中心が座標点  $(x_0, L_0)$  に位置決めされるように、第 1 のサスペンション 11a の長さおよび取り付け位置等を決めて、第 3 のリンク 7 に第 1 のサスペンション 11a を固着する。ただし、 $L_0$  は (式 11) で表される。

【0080】

【数 11】

$$L_0 = y_0 - (R + d_0) \quad \dots \dots (式11)$$

【0081】

換言すれば、第 1 のリンク 3 の線 43 が直径線 9 に垂直な状態に対して (式 12) に示す角度  $\beta$  を有するとき、

【0082】

【数 12】

$$\beta = \sin^{-1} \frac{(x_1 - x_2) / 2}{R} \quad \dots \dots (式12)$$

【0083】

磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 が記録媒体 1 の記録可能領域の最内周部 51 上の点  $(x_1, d_0)$  を通り、あるいは、(式 13) に示す角度  $\beta$  を有するとき、

【0084】

【数 13】

$$-\beta = -\sin^{-1} \frac{(x_1 - x_2) / 2}{R} \quad \dots \dots (式13)$$

【0085】

磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 が記録媒体 1 の記録可能領域の最

外周部 5 2 上の点  $(x_2, d_0)$  を通るように、第 1 のサスペンション 1 1 a の長さおよび取り付け位置等を決めて、第 3 のリンク 7 に第 1 のサスペンション 1 1 a を固着してもよい。ただし、直径線 9 に垂直な状態に対する角度  $\beta$  は、時計方向がプラス (+)、反時計方向をマイナス (-) とする。

【0 0 8 6】

磁気ヘッドのヘッドギャップ 4 1 の中心 4 2 を通る記録媒体 1 の半径線に対する磁気ヘッドのヘッドギャップ 4 1 のトラック幅方向の角度、すなわち磁気ヘッドのスキュー角が、記録媒体 1 の回転中心 2 の回りにおいて反時計方向をマイナス (-)、時計方向をプラス (+) として符号化したとき、上述の  $\alpha_{\min}$  が次の (式 1 4) で表す関係を満たす磁気ヘッドのヘッドギャップ 4 1 の中心 4 2 の軌跡の円の半径 R であれば、

【0 0 8 7】

【数 1 4】

$$-\alpha_{\max} \leq \alpha_{\min} < \alpha_{\max} \quad \dots\dots (式14)$$

【0 0 8 8】

記録可能領域の最内周部 5 1 および最外周部 5 2 と軌跡円との交点を y 軸方向において  $d_0$  よりも小さく、0 よりも大きい位置にすることによって、(式 1 5) の関係を満たすことができる。

【0 0 8 9】

【数 1 5】

$$\alpha_{\min} = -\alpha_{\max} \quad \dots\dots (式15)$$

【0 0 9 0】

すなわち、記録可能領域の最内周部 5 1 および最外周部 5 2 と軌跡円との交点の座標をそれぞれ  $(x_1', d_0')$ 、 $(x_2', d_0')$  とすると、(式 1 6) に示す  $d_0'$  の範囲の中で、

【0 0 9 1】

【数 16】

$$0 < d_0' < d_0 \quad \dots \dots (式16)$$

【0092】

(式 15) を満たすような磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 の軌跡円が存在する。

【0093】

したがって、磁気ヘッドのスキュー角  $\alpha$  が (式 15) の関係を満たすような磁気ヘッドの移動軌跡を設定すれば、その絶対値において、上述の (式 7) および (式 11) で表されるスキュー角よりも小さなスキュー角となる。

【0094】

続いて、例 2 として、上述の (式 15) を満たすようなスライダ 10 a あるいは磁気ヘッドの位置設定について説明する。

【0095】

(式 15) を満足するとき、磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 が記録可能領域の最内周部 51 および最外周部 52 にある位置の座標をそれぞれ ( $x_3$ ,  $d_1$ ) および ( $x_4$ ,  $d_1$ ) とすると、上述の例 1 と同様にして、磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 の軌跡の円の中心点の座標が算出することができ、(式 17) および (式 18) を得る。

【0096】

【数 17】

$$x_0 = \frac{x_3 + x_4}{2} \quad \dots \dots (式17)$$

【0097】

【数 18】

$$y_0 = d_1 + \sqrt{R^2 - \left(\frac{x_4 - x_3}{2}\right)^2} \quad \dots \dots (式18)$$

【 0 0 9 8 】

ただし、 $x_3$ 、 $x_4$ はそれぞれ次の（式 1 9）、（式 2 0）で表される。

【 0 0 9 9 】

【数 1 9】

$$x_3 = -\sqrt{r_i^2 - d_1^2} \quad \dots\dots (式19)$$

【 0 1 0 0 】

【数 2 0】

$$x_4 = -\sqrt{r_o^2 - d_1^2} \quad \dots\dots (式20)$$

【 0 1 0 1 】

したがって、上述の例 1 と同様にして、磁気ヘッドのヘッドギャップ 4 1 の中心 4 2 の軌跡の円上にある磁気ヘッドのスキュー角  $\alpha$  の最大値  $\alpha_{\max}$  および最小値  $\alpha_{\min}$  が次の（式 2 1）、（式 2 2）のように得られる。

【 0 1 0 2 】

【数 2 1】

$$\alpha_{\max} = \tan^{-1} \frac{d_1}{\sqrt{r_i^2 - d_1^2}} = \sin^{-1} \frac{d_1}{r_i} \quad \dots\dots (式21)$$

【 0 1 0 3 】

【数 2 2】

$$\alpha_{\min} = \tan^{-1} b \quad \dots\dots (式22)$$

【 0 1 0 4 】

ここで、 $b$  は次に示す（式 2 3）のように置いている。

【 0 1 0 5 】

【数 2 3】

$$b = \frac{-x_0 y_0 - R \sqrt{(x_0^2 + y_0^2) - R^2}}{R^2 - x_0^2} \quad \dots\dots (式23)$$

【0106】

したがって、(式15)を満足する $d_1$ を求めれば、磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42の軌跡の円上にある磁気ヘッドのスキュー角 $\alpha$ がその絶対値において上述の例1よりも小さなスキュー角となる。

【0107】

それ故、上述の例1と同様に、第1のリンク3の線43が直径線9に垂直な状態に対して、第1のサスペンション11aの長手方向の中心線13aが直径線9上の位置 $x_0$ を通る直径線9に垂直な線と一致し、かつ、そのときの第1のサスペンション11aに取り付けられたスライダ10aの中心が座標点 $(x_0, L_1)$ に位置決めされるように、第1のサスペンション11aの長さおよび取り付け位置等を決めて、第3のリンク7に第1のサスペンション11aを固着する。ただし、 $L_1$ は、上述の例1の(式7)と同様に、(式24)で表される。

【0108】

【数 2 4】

$$L_1 = y_0 - (R + d_0) \quad \dots\dots (式24)$$

【0109】

磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42が $y$ 軸方向において、 $+d_0 \sim 0$ の間にあるときのスライダ10aの中心53の位置は、同様に $y$ 軸方向に $0 \sim -d_0$ の間にあり、スライダ10aの中心点における記録媒体1の回転軌跡の接線方向は、磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42とスライダ10aの中心53を結んだ線と略平行であるため、スライダ10aの浮揚量の低下は殆どなく、磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42が $(x_1, d_0)$ の位置にあるときのスライダ10aの浮揚量と略同じとなる。



## 【0110】

さらに、磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42が、記録媒体1の記録可能領域の最内周部51および最外周部52において記録媒体1の1本の半径線上にある場合、上述の例1よりもスキュー角がさらに小さくなる。したがって、この場合を例3として図6を用いて説明する。

## 【0111】

磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42が、記録媒体1の記録可能領域の最内周部51および最外周部52において記録媒体1の1本の半径線61上にあるということから、磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42の軌跡62は、上述の例1と同様に記録媒体1の記録可能領域の最内周部51において座標 $(x_1, d_0)$ を通り、かつ、記録可能領域の最外周部52において座標 $(mx_1, md_0)$ を通る。ただし、 $m$ は(式25)に示すように $r_0$ と $r_i$ の比を示す。

## 【0112】

## 【数25】

$$m = \frac{r_0}{r_i} \quad \dots \dots (式25)$$

## 【0113】

磁気ヘッドのヘッドギャップ41の中心42の軌跡62である円を、上述の例1における(式1)と同じ方程式にて示すものとする、上の2点を通ることから、(式26)および(式27)が得られる。

## 【0114】

## 【数26】

$$x_0 = \frac{-(r_i + r_o)\sqrt{r_i^2 - d_0^2} + d_0\sqrt{4R^2 - (r_i - r_0)^2}}{2r_i} \quad \dots \dots (式26)$$

## 【0115】

【数 27】

$$y_0 = \frac{d_0(r_i + r_o) + \sqrt{r_i^2 - d_0^2} \sqrt{4R^2 - (r_i - r_o)^2}}{2r_i} \quad \dots \dots (式27)$$

【0116】

この円の軌跡 62 上にあり、 $m \times 1 \leq x \leq x_1$  の範囲にある磁気ヘッドのスキュー角  $\alpha$  は、磁気ヘッドのヘッドギャップ 41 の中心 42 が記録可能領域の最内周部 51 および最外周部 52 にあるときにその最大値  $\alpha_{\max}$  となり、この円に対する原点を通る接線の傾斜がその最小値  $\alpha_{\min}$  となる。最大値  $\alpha_{\max}$  および最小値  $\alpha_{\min}$  については、上述の例 1 と同様にして求めることができる。

【0117】

すなわち、上述の例 1 と同様に、 $\alpha_{\max}$  として (式 7) を得る。

【0118】

原点を通るこの円に対する接線の方程式を (式 28) で表す。

【0119】

【数 28】

$$y = cx \quad \dots \dots (式28)$$

【0120】

(式 28) は、円に対する接線であり、小さい方の傾斜を有する接線であるということから、(式 29) を得る。

【0121】

【数 29】

$$c = \frac{-x_0 y_0 - R \sqrt{(x_0^2 + y_0^2) - R^2}}{R^2 - x_0^2} \quad \dots \dots (式29)$$

【0122】

したがって、最小値  $\alpha_{\min}$  として (式30) を得る。

【0123】

【数30】

$$\alpha_{\min} = \tan^{-1} c \quad \dots \dots (式30)$$

【0124】

したがって、第3のリンク7に対する第1のサスペンション11aの長さおよび取り付け位置等については、上述の例1と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。

【0125】

また、上述の例2と同様に、例4として、(式15)になるような磁気ヘッドの移動軌跡を設定すれば、その絶対値において、上述の(式7)および(式30)で表されるスキュー角よりも小さなスキュー角となる。ここでの詳細な説明は上述の例2と同様であるので省略するが、(式21)および(式31)を上述の例2と同様の手順で得ることができる。

【0126】

【数31】

$$\alpha_{\min} = \tan^{-1} d \quad \dots \dots (式31)$$

【0127】

ただし、dは次に示す(式32)のように置いている。

【0128】

【数32】

$$d = \frac{-x_0 y_0 - R \sqrt{(x_0^2 + y_0^2) - R^2}}{R^2 - x_0^2} \quad \dots \dots (式32)$$

【0129】

したがって、上述の例 2 と同様に、(式 1 0) を満足する  $d_1$  を求めれば、磁気ヘッドのヘッドギャップ 4 1 の中心 4 2 の軌跡 6 2 の円上にある磁気ヘッドのスキュー角  $\alpha$  が上述の例 3 よりも小さなスキュー角となり、第 3 のリンク 7 に第 1 のサスペンション 1 1 a を固着する位置決め等についても上述の例 2 と同様であり、ここでの説明は省略する。

### 【 0 1 3 0 】

次に、R を除いて前述の従来と同様の数値を入れて上述の例 1 ～ 例 4 におけるスキュー角を算出する。

### 【 0 1 3 1 】

$$r_i = 4 \text{ mm}$$

$$r_o = 8.45 \text{ mm}$$

$$d_0 = 0.6 \text{ mm}$$

$$R = 8 \text{ mm}$$

としたときのスキュー角の最大値  $\alpha_{\max}$  および最小値  $\alpha_{\min}$  を求めた結果を、従来におけるスキュー角、軌跡円の中心点およびスライダ 1 0 a の中心 5 3 の設定位置と共に、表 1 に示す。

### 【 0 1 3 2 】

【表 1】

	例 1	例 2	例 3	例 4	従来
$\alpha_{\max}$	8.627°	1.747°	8.627°	1.502°	18.183°
$\alpha_{\min}$	2.937°	-1.747°	5.623°	-1.502°	8.627°
$\alpha_{\max} - \alpha_{\min}$	5.690°	3.494°	3.004°	3.004°	9.556°
$x_0$	-6.050	-6.193	-5.002	-6.021	-3.955
$y_0$	8.321	7.815	8.531	7.845	-13
$L_0 \text{ or } L_1$	-0.279	-0.785	-0.069	0.755	-----

### 【 0 1 3 3 】

このような構成を有するヘッド支持装置においては、第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 に固着されたそれぞれの第 1 のサスペンション 1 1 a および第 2 のサスペンション 1 1 b は、記録媒体 1 の回転中心 2 軸に関して略線対称に構成さ

れているため、第1のサスペンション11aが固着された第3のリンク7の総重量と第2のサスペンション11bが固着された第4のリンク8の総重量を略等しくなるように、また、第3のリンク7および第4のリンク8それぞれを移動させるための第1のリンク3および第2のリンク4のそれぞれの重心が、第1の回転中心5aおよび第2の回転中心5bにあるように設定することによって、ヘッド支持装置全体の重量（重心）バランスがとれ、したがって、外部衝撃等に対して強い耐衝撃性能を実現することができる。さらに、第1のサスペンション11aおよび第2のサスペンション11bのそれぞれに配設されたスライダ10aおよびスライダ10bのそれぞれの磁気ヘッドのアジマス角を異なる角度に設定し、スライダ10aに搭載された磁気ヘッドにて記録された記録トラックと記録トラックの間に、アジマス角の異なるスライダ10bに搭載された磁気ヘッドにて記録することによって、隣接する記録トラックの信号を読み込み難くすることができ、記録トラックピッチを非常に小さくすることができ、したがって、記録密度の向上を図ることができる。

#### 【0134】

上述の本発明の実施の形態1におけるヘッド支持装置をディスク装置に用いることによって、ヘッド位置決め制御特性が向上し、信頼性が向上したディスク装置の実現を図ることができる。

#### 【0135】

なお、上述のヘッド支持装置においては、第1のサスペンション11aと第2のサスペンション11bは、記録媒体1の回転中心2軸に関して線対称になるように記録媒体1の上下面のうちのいずれか一方の同一面側に構成したが、記録媒体1を上下に挟むような構成にしてもよい。例えば、図7に示す実施の形態1における別の一例について説明する。図7（a）は主要部の構成を示す上面図、図7（b）はそれぞれのリンクについての位置関係を示す概略側面図、図7（c）はそれぞれのサスペンションの配置関係を示す概略側面図であり、図7（a）および図7（b）において、第1の回転軸受ボス部71aの一方の端部に第3のリンク7に連結する第1のアッパーリンクレバー72a、他方の端部に第4のリンク8に連結する第1のロウワーリンクレバー73aが固着されて、上述の実施の

形態 1 の図 1 における第 1 のリンク 3 を構成し、同様に、第 2 の回動軸受ボス部 71b の一方の端部に第 3 のリンク 7 に連結する第 2 のアッパーリンクレバー 72b、他方の端部に第 4 のリンク 8 に連結する第 2 のロウワーリンクレバー 73b が固着されて、上述の実施の形態 1 の図 1 における第 2 のリンク 4 を構成する。

#### 【0136】

そして、図 7 (c) に記録媒体 1 と 2 つのサスペンションの配置関係を示す概略側面図におけるように、第 3 のリンク 7 に固着された第 1 のサスペンション 11a を記録媒体 1 の上面に形成された記録媒体層に対応させ、第 4 のリンク 8 に固着された第 2 のサスペンション 11b を記録媒体 1 の下面に形成された記録媒体層に対応させるようにしてもよい。この場合には、第 2 のサスペンション 11b は、記録媒体 1 の回転中心 2 軸における記録媒体 1 の回転軸方向の中間点に関して第 1 のサスペンション 11a と点対称関係にある。

#### 【0137】

このような構成において、それぞれのサスペンションに連結された磁気ヘッドが記録媒体の上下面に対応することによって、記録媒体の両面に記録することが可能になり、記録容量が大きくなるという効果を生じる。また、上述の説明におけるそれぞれのサスペンションに連結された磁気ヘッドが記録媒体の上下面のうち同一面側にある場合と同様に、ヘッド支持装置全体の重量バランスがとれることによって、外部衝撃等に対しても強い耐衝撃性を有する構成を実現することができる。

#### 【0138】

以上のように本発明の実施の形態 1 によれば、記録媒体に記録および再生を行う信号変換素子（例えば、磁気ヘッド）を搭載したスライダの記録媒体層への軌跡が、略リニアとなり、記録トラックのスキューが従来と比較して非常に小さくなり、再生状態から記録状態にモード切り換えが行われても、記録ヘッドの位置決め精度が低下することがなく、また、記録媒体の初期化された円周方向の磁気配向方向とのズレも小さく、記録特性が劣化するようなこともなく、信頼性の高いヘッド支持装置を実現することができる。

## 【0139】

また、記録媒体の上下面の一方の面に、ヘッドを構成する信号変換素子が搭載されたスライダが連結されたサスペンションをそれぞれ対応させ、それぞれの信号変換素子のアジマス角を異なるようにすることによって、記録トラックピッチを非常に小さくすることができ、したがって、高記録密度化の実現を図ることができる。

## 【0140】

また、記録媒体の上下面のそれぞれの面に、ヘッドを構成する信号変換素子が搭載されたスライダが連結されたサスペンションをそれぞれ対応させることによって、記録媒体の両面に記録することが可能になり、記録容量が大きくなるという効果を得ることができる。

## 【0141】

さらに、第3のリンクの総重量と第4のリンクの総重量を略等しく、また、第1のリンクおよび第2のリンクのそれぞれの重心が、第1の回動中心および第2の回動中心にあるように設定することによって、ヘッド支持装置全体の重心バランスがとれ、したがって、外部衝撃等に対して強い耐衝撃性能を実現するという効果を得ることができる。

## 【0142】

したがって、このような構成を有するヘッド支持装置を備えたディスク装置は、高記録密度化あるいは高記録容量化を実現し、また、ヘッド位置決め制御特性を向上させることができ、信頼性を向上させることができる。

## 【0143】

(実施の形態2)

図8および図9は、本発明の実施の形態2におけるヘッド支持装置を説明するための図であり、図8は実施の形態2における4つのサスペンションを有するヘッド支持装置の第3のリンクと第4のリンク、それらに固着されたサスペンションおよび記録媒体の位置関係を示す概略上面図、図9はサスペンションの配置の別の一例を示す概略上面図である。なお、図8および図9において、前述の実施の形態1の図1における構成要素と対応する要素には、図1における符号と同じ

符号を付している。

【0144】

図8および図9に示すように、第3のリンク7に第1のサスペンション11aおよび第3のサスペンション11cを固着し、第4のリンク8に第2のサスペンション11bおよび第4のサスペンション11dを固着している。第1のサスペンション11a～第4のサスペンション11dにそれぞれの取り付け部材（ジンバル装置を構成するフレクシャー。図示せず）を介して連結されたそれぞれのスライダ10a～スライダ10dにおいて、それぞれのスライダ10a～スライダ10dのそれぞれの中心からそれぞれの信号変換素子（例えば、磁気ヘッド。図示せず）のそれぞれの中心へ向かう方向が、記録媒体1の回転方向と一致するように、それぞれのスライダ10a～スライダ10dがそれぞれ第1のサスペンション11a～第4のサスペンション11dに取り付けられている。

【0145】

図8に示すように、第3のリンク7に固着された第1のサスペンション11aおよび第3のサスペンション11cを記録媒体1の上下面のうちの一方の面に対応させ、第4のリンク8に固着された第2のサスペンション11bおよび第4のサスペンション11dを記録媒体1の他方の面に対応させる。

【0146】

このときのそれぞれのサスペンションに連結されたスライダ10a～スライダ10dに搭載されたそれぞれの磁気ヘッドの中心の位置関係は、第1のサスペンション11aと第2のサスペンション11bについては、上述の実施の形態1に示された図7（a）と同様であり、さらに、第1のサスペンション11aに連結された磁気ヘッドの中心に対する第3のサスペンション11cに連結された磁気ヘッドの中心、および、第2のサスペンション11bに連結された磁気ヘッドの中心に対する第4のサスペンション11dに連結された磁気ヘッドの中心のそれぞれの位置関係については、第1のリンク3における回動中心3aおよび回動中心3bを結ぶ線、および、第2のリンク4における回動中心4aおよび回動中心4bを結ぶ線が直径線9に略垂直な状態において、回転中心2軸を含む直径線9に垂直な平面に関してそれぞれ対称になるような位置関係を有して配置されてい



る。

#### 【0147】

このような構成においては、前述の実施の形態1における例1および例2と同様のサスペンションに連結された磁気ヘッドの配置になるように設定することによって、前述の実施の形態1と同様に、記録媒体1に記録あるいは再生を行う信号変換素子（例えば、磁気ヘッド）を搭載したスライダ10a～スライダ10dの記録媒体層への軌跡が略リニアとなり、記録トラックのスキュー角が非常に小さくなる。

#### 【0148】

また、前述の実施の形態1における例3および例4と同様のサスペンションに連結された磁気ヘッドの配置になるように設定する場合には、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションについては、前述の実施の形態1における例3および例4と同様の磁気ヘッドの配置になるようにそれぞれ設定すればよいが、第3のサスペンションおよび第4のサスペンションに連結されたそれぞれの磁気ヘッドが描く軌跡は、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションに連結されたそれぞれの磁気ヘッドの軌跡とそれぞれ同じ方向に凸な円弧状で、かつ、合同な形状となるため、第3のサスペンションおよび第4のサスペンションに連結されたそれぞれの磁気ヘッドのスキュー角が、第1のサスペンションおよび第2のサスペンションに連結されたそれぞれの磁気ヘッドのスキュー角の最大値と最小値に略等しい値を有するように配設する必要がある。

#### 【0149】

なお、第1のリンク3における回動中心3aと回動中心3bを結ぶ線、および、第2のリンク4における回動中心4aと回動中心4bを結ぶ線が直径線9に略垂直な状態に限ることはなく、直径線9に対して所定の角度を有した状態であってもよい。また、第1のサスペンション11aに対する第3のサスペンション11cのそれぞれに連結されたそれぞれの磁気ヘッドの中心の位置関係、あるいは、第2のサスペンション11bに対する第4のサスペンション11dのそれぞれに連結されたそれぞれの磁気ヘッドの中心の位置関係のうち少なくともいずれか一方の位置関係を、回転中心2軸を含む直径線9に垂直な平面に関してそれぞれ

対称になるように配置してもよい。

#### 【0150】

このような構成において、記録媒体1の両面に記録可能となり、記録容量の増大を図ることができる。また、記録媒体1の同一平面上に対応する磁気ヘッドのアジマス角をそれぞれ異ならしめることによって、高記録密度化が実現できることは、前述の実施の形態1と同様である。

#### 【0151】

また、図9に示すように、記録媒体1の上下面に対応させてアッパーリンクとロウワーリンク（図示せず）の2つのリンクからなる第3のリンク7に第1のサスペンション11aおよび第3のサスペンション11cを記録媒体1の上下面に対応させて固着し、同様に記録媒体1の上下面に対応させて2つのリンクからなる第4のリンク8に第2のサスペンション11bおよび第4のサスペンション11dを記録媒体1の上下面に対応させて固着するような構成であってもよい。記録媒体1の上下面に対応させて、第1のサスペンション11aおよび第3のサスペンション11c、第2のサスペンション11bおよび第4のサスペンション11dをそれぞれ記録媒体1の回転軸方向に取り付け位置に段差を持たせる方法については、スペーサ部材を介する方法、あるいは、第1のリンク3をコの字型のチャンネル状の部材あるいは回転軸受ボス部の上下端にアッパーリンクとロウワーリンクを固着した第1のリンク3として、2個の第3のリンク7をアッパーリンクとロウワーリンクのそれぞれに回転可能に取り付けて、それぞれの第3のリンク7に第1のサスペンション11aおよび第3のサスペンション11cをそれぞれ固着し、記録媒体1の上下面に対応させてもよく、その他周知の方法によって段差を持たせることができる。

#### 【0152】

このようにしたとき、第1のサスペンション11aと第2のサスペンション11bとの位置関係は、上述の実施の形態1の図1と同様であり、さらに、第1のサスペンション11aに連結された磁気ヘッド（図示せず）の中心に対する第3のサスペンション11cに連結された磁気ヘッドの中心、および、第2のサスペンション11bに連結された磁気ヘッドの中心に対する第4のサスペンション1

1 d に連結された磁気ヘッドの中心のそれぞれの位置関係は、第 1 のリンク 3 における第 1 の回動中心 5 a を通る第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 に対するそれぞれの回動中心 3 a および回動中心 3 b を結ぶ線、および、第 2 のリンク 4 における第 2 の回動中心 5 b を通る第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 に対するそれぞれの回動中心 4 a および回動中心 4 b を結ぶ線が、直径線 9 に略垂直な状態において、記録媒体 1 の回転中心 2 軸における回転軸方向の中間点を通り、かつ、回転中心 2 軸および直径線 9 のそれぞれに垂直な線に関して対称になるように配置する。

#### 【0 1 5 3】

なお、第 1 のリンク 3 におけるそれぞれの回動中心 3 a と回動中心 3 b を結ぶ線、および、第 2 のリンク 4 におけるそれぞれの回動中心 4 a と回動中心 4 b を結ぶ線が直径線 9 に略垂直な状態に限ることはなく、直径線 9 に対して所定の角度を有した状態であってもよい。また、第 1 のサスペンション 1 1 a に対する第 3 のサスペンション 1 1 c のそれぞれに連結されたそれぞれの磁気ヘッドの中心、あるいは、第 2 のサスペンション 1 1 b に対する第 4 のサスペンション 1 1 d のそれぞれに連結されたそれぞれの磁気ヘッドの中心の位置関係のいずれか一方の位置関係が、記録媒体 1 の回転中心 2 軸における回転軸方向の中間点を通り、かつ、回転中心 2 軸および直径線 9 のそれぞれに垂直な線に関して対称になるように配置されていてもよい。

#### 【0 1 5 4】

このような構成においても、記録媒体の両面に記録可能となり、記録容量の増大を図ることができることになる。また、記録媒体の同一平面上に対応する 2 個の磁気ヘッドのアジマス角をそれぞれ異ならしめることによって、高記録密度化が実現できることは、前述の実施の形態 1 と同様である。

#### 【0 1 5 5】

また、前述の実施の形態 1 と同様に、第 1 のサスペンション 1 1 a および第 3 のサスペンション 1 1 c が固着された第 3 のリンク 7 の総重量と第 2 のサスペンション 1 1 b および第 4 のサスペンション 1 1 d が固着された第 4 のリンク 8 の総重量を略等しくなるように、また、第 3 のリンク 7 および第 4 のリンク 8 それ

それを移動させるための第1のリンク3および第2のリンク4のそれぞれの重心が第1の回動中心5aおよび第2の回動中心5bにあるように設定することによって、ヘッド支持装置全体の重量（重心）バランスがとれ、したがって、外部衝撃等に対して強い耐衝撃性能を実現することができる。

#### 【0156】

以上のように実施の形態2によれば、前述の実施の形態1と同様に、記録トラックのスキューが非常に小さくなり、モード切り換え時の記録ヘッドの位置決め精度が低下することもなく、また、記録特性が劣化するようなこともなく、信頼性の高いヘッド支持装置を実現することができる。さらに、記録媒体の上下面のそれぞれの面に、信号変換素子が搭載されたスライダが連結されたサスペンションをそれぞれ対応させることにより、記録媒体の両面に記録可能となり、大きな記録容量を実現することができる。また、記録媒体の同一平面上に対応する2個の磁気ヘッドのアジマス角をそれぞれ異ならしめることによって、高記録密度化が実現できる。また、外部衝撃等に対して強い耐衝撃性能を実現することができる。

#### 【0157】

したがって、このような構成を有するヘッド支持装置を備えたディスク装置は、ヘッド位置決め制御特性を向上させることができ、信頼性を向上させることができる。

#### 【0158】

（実施の形態3）

図10は、本発明の実施の形態3におけるヘッド支持装置を説明するための図であり、ヘッド支持装置および記録媒体の構成を説明するための主要部の上面図である。図10において、前述の実施の形態1の図1における構成要素と対応する要素には、図1における符号と同じ符号を付している。

#### 【0159】

本発明の実施の形態3におけるヘッド支持装置は、前述の実施の形態1に対して、それぞれのリンクの回動部における、例えば軸受部と回動軸との間の隙間等の影響を抑えるための工夫であり、第1のリンク、第2のリンク、第3のリンク

、第4のリンク、それぞれ磁気ヘッド（信号変換素子）等のヘッドを搭載したスライダを配設した2組のサスペンションの構成については、前述の実施の形態1と同じであり、第1のリンクおよび第2のリンクのそれぞれの回転中心の構成が前述の実施の形態1と異なるものであり、ここでは主として異なる部分について説明する。

#### 【0160】

図10において、略三角形形状の突起部101aが設けられた軸受支柱101が装置の基板あるいは筐体等の固定部材に植設されている。一方、ばね102によって時計方向に付勢され、略三角形形状の押圧部103aを一端に有する押圧アーム103が基板あるいは筐体等に植設された軸104の回りに回転可能に取り付けられている。そして、軸受支柱101の突起部101aおよび押圧アーム103の押圧部103aのそれぞれの頂点を結ぶ線が記録媒体1の回転中心2を通る直径線9と一致するように構成されている。

#### 【0161】

第1のリンク3には、軸受支柱101の突起部101aの略三角形形状の頂角よりも大きな頂角を有する略三角形形状の切り欠き部105aが設けられたボス部105bと、一方の側に回転中心3aを有する回転軸部105cと、他方の側に回転中心3bを有する回転軸部105dが配設されている。

#### 【0162】

また、第2のリンク4は、第1のリンク3と同様に、押圧アーム103の押圧部103aの略三角形形状の頂角よりも大きな頂角を有する略三角形形状の切り欠き部106aが設けられたボス部106bと、一方の側に回転中心4aを有する回転軸部106cと、他方の側に回転中心4bを有する回転軸部106dが配設されている。

#### 【0163】

さらに、第1のリンク3のボス部105bに形成された略三角形形状の切り欠き部105aの頂点が軸受支柱101の突起部101aの略三角形形状の頂点に当接し、軸受支柱101の突起部101aの略三角形形状の頂点を第1の回転中心として第1のリンク3が回転可能に、また、第2のリンク4のボス部106b

に形成された略三角形形状の切り欠き部 106 a の頂点が押圧アーム 103 の略三角形形状の押圧部 103 a の頂점에当接し、押圧アーム 103 の略三角形形状の押圧部 103 a の頂点を第 2 の回動中心として回動可能なように構成されている。

#### 【0164】

ここで、第 1 のリンク 3 の回動中心 3 b および第 2 のリンク 4 の回動中心 4 b は、第 1 のリンク 3 のボス部 105 b の切り欠き部 105 a の頂点と回動中心 3 a および第 2 のリンク 4 のボス部 106 b の切り欠き部 106 a の頂点と回動中心 4 a を結ぶ線のそれぞれの延長線上にあるように構成されている。また、第 1 のリンク 3 のボス部 105 b の切り欠き部 105 a の頂点と回動中心 3 a との距離、すなわち第 1 のリンク 3 の第 1 の有効リンク長さと第 2 のリンク 4 におけるボス部 106 b の切り欠き部 106 a の頂点と回動中心 4 a との距離、すなわち第 2 のリンク 4 の第 1 の有効リンク長さを略同じとすることは、前述の実施の形態 1 と同様であり、また、第 1 のリンク 3 のボス部 105 b の切り欠き部 105 a の頂点と回動中心 3 b との距離、すなわち第 1 のリンク 3 の第 2 の有効リンク長さと第 2 のリンク 4 のボス部 106 b の切り欠き部 106 a の頂点と回動中心 4 b との距離、すなわち第 2 のリンク 4 の第 2 の有効リンク長さを略同じとし、かつ、第 1 のリンク 3 あるいは第 2 のリンク 4 の第 1 の有効リンク長さと略等しい構成とする。

#### 【0165】

また、第 3 のリンク 7 は、一方の側に第 1 のリンク 3 の回動軸部 105 c に嵌合する穴部 7 a、他方の側に第 2 のリンク 4 の回動軸部 106 c に嵌合する穴部 7 b が形成され、第 1 のリンク 3 の回動軸部 105 c および第 2 のリンク 4 の回動軸部 106 c のそれぞれの回動中心 3 a および回動中心 4 a の回りに回動可能に連結され、第 3 のリンク 7 にはスライダ 10 a が取り付けられた第 1 のサスペンション 11 a が固着されている。

#### 【0166】

一方、第 1 のリンク 3 および第 2 のリンク 4 のそれぞれ他方の側にそれぞれ配接された回動中心 3 b を有する回動軸部 105 d および回動中心 4 b を有する

回転軸部 106d にそれぞれ嵌合する穴部 8a および 8b を有する第 4 のリンク 8 が第 1 のリンク 3 および第 2 のリンク 4 と回転可能に連結されている。

#### 【0167】

また、図 11 に部分拡大図で示すように、第 1 のリンク 3 はばね 111 により第 1 のリンク 3 を時計方向に回転するように付勢されており、さらに、ヘッド支持装置の駆動方法として、基板あるいは筐体等に固着され、変位を容易にするためにその一部に凹部 112a を有する略 U 字状の駆動アーム 112 の略三角形の形状をした先端部を有する押圧部 112b が、軸受支柱 101 の突起部 101a の頂角と押圧アーム 103 の押圧部 103a の頂角を結ぶ線、すなわち記録媒体 1 の回転中心 2 を通る直径線 9 から少し偏移した位置において、第 1 のリンク 3 のボス部 105b の切り欠き部 105a の反対側の側面を押圧している。

#### 【0168】

一方、圧電素子 113 の一方の端部が駆動アーム 112 の基板あるいは筐体等に固定された側の略 U 字状の一方の側面に固定され、他方の端部が駆動アーム 112 の略 U 字状の一方の側面に対向する押圧部 112b 側の側面に固定されている。圧電素子 113 に電圧を供給することによって、駆動アーム 112 の押圧部 112b 側の側面が変位させられる構成となっている。したがって、ばね 111 の付勢力と駆動アーム 112 の押圧部 112b の押圧力によって、第 1 のリンク 3 のボス部 105b の切り欠き部 105a の頂点が、軸受支柱 101 の三角形の突起部 101a の頂点に当接するように押しつけられ、圧電素子 113 の伸縮に伴う駆動アーム 112 の押圧部 112b の偏移によって、軸受支柱 101 の三角形の突起部 101a の頂点の回りに第 1 のリンク 3 が回転させられるように構成された駆動手段を有している。

#### 【0169】

上記説明では、駆動アームの押圧部の形状は略三角形形状としているが、リンク部の突起部、押圧部と同様に曲率を持った頂部、例えば、略三角形形状、略円錐形状、略半楕円体形状、略半球形状等であっても、効果が変わらないことは当然である。

#### 【0170】

なお、第1のリンク3のボス部105bの切り欠き部105aおよび第2のリンク4のボス部106bの切り欠き部106aのそれぞれの頂点は尖った鋭角ではなく、それぞれ小さなアール（曲率）を有する形状であってもよいが、この場合には、このアール（曲率）のそれぞれの中心点は、第1のリンク3の回動中心3aと回動中心3bを結ぶ線および第2のリンク4の回動中心4aと回動中心4bを結ぶ線のそれぞれの線上にあるように構成する必要があるが、このアール（曲率）のそれぞれの中心点が第1のリンク3と第2のリンク4のそれぞれの第1の回動中心および第2の回動中心となる。

#### 【0171】

第2のリンク4の切り欠き部106aの頂点が押圧アーム103の押圧部103aによる押圧によって、記録媒体1の回転中心2の方向とは逆方向に押圧されることになり、図12に示すように、第1のリンク3および第2のリンク4のそれぞれの回動中心3a、3b、4a、4bにおける第1のリンク3および第2のリンク4のそれぞれの回動軸部105c、105d、106c、106dは、第3のリンク7および第4のリンク8に設けられたそれぞれの穴部7a、7b、8a、8bの側端面に押圧された状態になり、回動中心3aおよび回動中心4aにおけるそれぞれの回動軸部105cおよび回動軸部106cは、それぞれの穴部7aおよび穴部7bのお互いに遠ざかる側の側端面、また、回動中心3bおよび回動中心4bにおける回動軸部105dおよび回動軸部106dは、それぞれの穴部8aおよび穴部8bのお互いに遠ざかる側の側端面に当接するような状態となる。

#### 【0172】

したがって、第1のリンク3が矢印121a方向に回動された場合、第3のリンク7が回動中心3aにおける回動軸部105cと穴部7aの隙間の影響を受けることなく矢印121b方向に移動する。同様に、第3のリンク7によって第2のリンク4が回動軸部106cと穴部7bの隙間の影響を受けることなく矢印121c方向に回動し、さらに、第2のリンク4の回動によって第4のリンク8が回動軸部106dと穴部8bの隙間の影響を受けることなく矢印121d方向に移動することになる。



## 【0173】

軸受支柱101の突起部101aの略三角形形状の頂点あるいは第1のリンク3のボス部105bに形成された略三角形形状の切り欠き部105aの頂点を、前述の実施の形態1における第1のリンク3の第1の回動中心5a、押圧アーム103の略三角形形状の押圧部103aの頂点あるいは第2のリンク4のボス部106bに形成された略三角形形状の切り欠き部106aの頂点を、前述の実施の形態1における第2のリンク4の第2の回動中心5bと同じような回動中心であることによって、第3のリンク7にスライダ10aが取り付けられた第1のサスペンション11aおよび第4のリンク8にスライダ10bが取り付けられた第2のサスペンション11bを固着する構成あるいは位置関係等、および、第1のサスペンション11aに取り付けられたスライダ10aの記録媒体1表面に描く軌跡および磁気ヘッドのスキュー角については、前述の実施の形態1と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。

## 【0174】

なお、上述の説明において、軸受支柱101が記録媒体1とは反対側に配設された構成について記述したが、軸受支柱101を記録媒体1側に配設した構成とすることもできるのは言うまでもない。

## 【0175】

次に、図13を用いて周知のヘッド支持装置の駆動方法であるボイスコイルモータによる駆動方法を用いた場合について簡単に説明する。図13において、上述の実施の形態2の図10における構成要素と対応する要素には、図10における符号と同じ符号を付している。

## 【0176】

図13において、軸受支柱101の突起部101aの略三角形形状の頂点に当接した第1のリンク3のボス部105bの切り欠き部105aの頂点を中心とする柱状のばね係止部131を第1のリンク3に設け、ばね132の一方の端部をこのばね係止部131に係止し、他方の端部を基板等の固定部材に植設された固定側ばね係止部材133に係止して、第1のリンク3を軸受支柱101側に付勢している。一方、第1のリンク3の回動中心3b側に周知のボイスコイル134

を設けている。ボイスコイル 134 に対向するように永久磁石（図示せず）が設けられているのは言うまでもない。

#### 【0177】

ボイスコイル 134 に電流を供給することによって、軸受支柱 101 の突起部 101a の頂点を回動中心として第 1 のリンク 3 が回動し、第 3 のリンク 7 に固着された第 1 のサスペンション 11a および第 4 のリンク 8 に固着された第 2 のサスペンション 11b が記録媒体 1 上を移動し、それぞれ磁気ヘッド（図示せず）等のヘッドが搭載されたスライダ 10a およびスライダ 10b が記録媒体 1 上を円弧状に往復移動することになる。

#### 【0178】

なお、ボイスコイル 134 を第 1 のリンク 3 に設けるのではなく、第 2 のリンク 4 に設けるようにしてもよい。また、ヘッド支持装置の駆動方法はボイスコイルモータに限ることはなく、例えばサーボモータ等を用いた方法であってもよい。

#### 【0179】

さらに、図 14 に第 1 のリンク 3 を軸受支柱 101 側に付勢する他の方法を示す。図 14 は第 1 のリンク 3 の切り欠き部 105a の近傍の部分拡大図であり、図 14 において、第 1 のリンク 3 のボス部 105b における切り欠き部 105a の反対側の側面を円柱状にし、基板あるいは構造部材等の固定部材に固着されたばね保持部材 141 に植設された板ばね状のばね部材 142 をその円柱状側面に当接させて、第 1 のリンク 3 を軸受支柱 101 側にばね付勢する構成である。ヘッド支持装置の駆動手段としては上述の図 13 と同様の周知の方法を用いればよく、ここでの詳細な説明は省略する。

#### 【0180】

本発明の実施の形態 3 においては、軸受支柱 101 に突起部 101a、第 1 のリンク 3 に切り欠き部 105a を設けた構成について説明したが、何らこの構成に限るものではなく、例えば、軸受支柱 101 に略三角形形状の切り欠き部 105a、第 1 のリンク 3 に略三角形形状の突起部 101a を設け、軸受支柱 101 の切り欠き部 105a の頂点と第 1 のリンク 3 の頂点を当接させて、第 1 のリン

ク 3 の第 1 の回動中心となるように構成してもよい。

【0181】

また、第 1 のサスペンション 11 a と第 2 のサスペンション 11 b が、記録媒体 1 の上下面を挟むようにした構成、あるいは、第 3 のサスペンション 11 c および第 4 のサスペンション 11 d を設けた構成として、記録媒体 1 の上下面に対応して第 1 のサスペンション 11 a、第 2 のサスペンション 11 b、第 3 のサスペンション 11 c および第 4 のサスペンション 11 d を配置するのは、前述の実施の形態 1 あるいは実施の形態 2 と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。

【0182】

また、前述の実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様に、ヘッド支持装置としての重心バランスを保持するように設定することができ、外部衝撃等に対して強い耐衝撃性能を実現することができるのは言うまでもない。

【0183】

なお、本発明の実施の形態 1 および実施の形態 2 においては、磁気ヘッドを用いた磁気記録再生装置のヘッド支持装置について説明したが、非接触型のディスク記録再生装置、例えば、光ディスク装置や光磁気ディスク装置等のヘッド支持装置として用いた場合も同様の効果を有するの言うまでもない。

【0184】

以上のように本発明の実施の形態 3 によれば、前述の実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様の効果が得られると共に、例えば磁気ヘッド等の信号変換素子を目標トラックへ移動させる際、微小な移動に対してもそれぞれのリンクの回動部における隙間の影響を受けることがなく、目標トラックに向かって忠実に移動をすることができ、信号変換素子を目標トラックへ移動させるアクセス時間を短縮することができる。

【0185】

また、ヘッド支持装置の駆動方法として、圧電素子を用いることによって、圧電素子の微小な伸縮で信号変換素子を移動させることになり、高い応答性能が得られ、さらなるアクセス時間の短縮を図ることができる。

**【0186】**

したがって、このような構成を有するヘッド支持装置を備えたディスク装置は、ヘッド位置決め制御特性を向上させることができ、信頼性を向上させることができる。

**【0187】****【発明の効果】**

以上のように本発明は、サスペンションに配設されたスライダが記録媒体上を移動するとき、スライダに搭載された磁気ヘッドのヘッドギャップのトラック幅方向を記録媒体の所定の直径線に対して一定の方向に維持したまま、記録媒体上を移動させることができ、その移動軌跡を所定の直径線の近傍で移動させることによって、磁気ヘッドの記録媒体上のスキュー角が、非常に小さくなり、再生状態から記録状態にモード切り換えが行われても、記録ヘッドの位置決め精度が低下することがなく、また、記録媒体の初期化された円周方向の磁気配向方向とのズレも小さく、記録特性が劣化するようなこともなく、信頼性の高いヘッド支持装置を実現することができるという効果を有している。

**【0188】**

また、記録媒体の同一平面上に2個の磁気ヘッドを対応させ、それぞれの信号変換素子のアジマス角を異ならしめ、アジマス角の異なる磁気ヘッドで隣接した記録トラックを形成することによって、隣接する記録トラックの信号を読み込み難くすることができ、記録トラックピッチを非常に小さくすることができ、したがって、記録密度の向上を図ることができるという効果を有している。

**【0189】**

また、記録媒体の上下面のそれぞれの平面に少なくとも1個の磁気ヘッドを対応させることによって、記録媒体の両面に記録することが可能になり、記録容量の増大を図ることができるという効果を有している。

**【0190】**

さらに、磁気ヘッド等の信号変換素子を目標トラックへ移動させる際、微小な移動に対してもそれぞれのリンクの回動部における隙間によるガタの影響を受けることがなく、目標トラックに向かって忠実に移動をすることができ、信号変換

素子を目標トラックへ移動させるアクセス時間を短縮することができる。

【0191】

また、ヘッド支持装置の駆動方法として、圧電素子を用いることによって、圧電素子の微小な伸縮で信号変換素子を移動させることになり、高い応答性能が得られ、さらなるアクセス時間の短縮を図ることができる。

【0192】

また、第3のリンクの総重量と第4のリンクの総重量が略等しく、第1のリンクおよび第4のリンクのそれぞれの重心が第1の回動中心および第2の回動中心にあるように設定することによって、ヘッド支持装置全体の重量（重心）バランスがとれ、したがって、外部衝撃等に対して強い耐衝撃性能を実現することができるという効果も有している。

【0193】

したがって、このような構成を有するヘッド支持装置を備えたディスク装置は、ヘッド位置決め制御特性を向上させることができ、信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1におけるヘッド支持装置および記録媒体の主要部の構成を示す上面図

【図2】

本発明の実施の形態1におけるヘッド支持装置および記録媒体の主要部の構成を示す側面図

【図3】

本発明の実施の形態1におけるヘッド支持装置および記録媒体の主要部のサスペンション部の部分拡大側面図

【図4】

本発明の実施の形態1における磁気ヘッドのスキュー角を説明するための説明概念図

【図5】

本発明の実施の形態 1 における磁気ヘッドのスキュー角を小さくする位置設定を説明する概念図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 の他の例における磁気ヘッドのスキュー角を小さくする別の位置設定を説明するための説明概念図

【図 7】

(a) は、本発明の実施の形態 1 におけるヘッド支持装置および記録媒体別の一例の主要部の構成を示す概略上面図

(b) は、(a) におけるそれぞれのリンクの位置関係を示す概略側面図

(c) は、(a) における 2 つのサスペンションのそれぞれの配置関係を示す概略側面図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 における 4 つのサスペンションを有するヘッド支持装置の主要部の構成を示す概略上面図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 における 4 つのサスペンションを有するヘッド支持装置の別の一例の主要部の構成を示す概略上面図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 3 におけるヘッド支持装置および記録媒体の主要部の構成を示す上面図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 3 におけるヘッド支持装置の駆動方法を示す部分拡大図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 3 におけるヘッド支持装置のそれぞれのリンクに対する回転軸部と穴部の関係を示す部分拡大上面図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 3 におけるヘッド支持装置の駆動方法の別の一例を示す部分拡大図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 3 における第 1 のリンクの付勢の他の方法を示す部分拡大

図

【図 1 5】

従来のヘッド支持装置および記録媒体の構成を示す上面図

【符号の説明】

- 1, 1 5 6 記録媒体（磁気記録媒体）
- 2 回転中心
- 3 第 1 のリンク
- 3 a, 3 b, 4 a, 4 b 回動中心
- 4 第 2 のリンク
- 5 a 第 1 の回動中心
- 5 b 第 2 の回動中心
- 6 a 第 1 の軸受部
- 6 b 第 2 の軸受部
- 7 第 3 のリンク
- 7 a, 7 b, 8 a, 8 b 穴部
- 8 第 4 のリンク
- 9 直径線
- 1 0 a, 1 0 b, 1 0 c, 1 0 d, 1 5 5 スライダ
- 1 1 a 第 1 のサスペンション
- 1 1 b 第 2 のサスペンション
- 1 1 c 第 3 のサスペンション
- 1 1 d 第 4 のサスペンション
- 1 2 a, 1 2 b, 1 5 3 板ばね部
- 1 3 a, 1 3 b 中心線
- 1 4 a, 1 4 b ピボット
- 1 5 a 取り付け部材
- 1 6 a, 1 6 b バランサー
- 1 7, 1 3 4, 1 5 8 ボイスコイル

18, 19a, 19b, 121a, 121b, 121c, 121d 矢印

20a 一点鎖線

20b 破線

41 ヘッドギャップ

42 磁気ヘッド (のヘッドギャップ) の中心

43 線

51 最内周部

52 最外周部

53 スライダの中心

61 半径線

62 軌跡

71a 第1の回動軸受ボス部

71b 第2の回動軸受ボス部

72a 第1のアッパーリンクレバー

72b 第2のアッパーリンクレバー

73a 第1のロウワーリンクレバー

73b 第2のロウワーリンクレバー

101 軸受支柱

101a 突起部

102, 111, 132 ばね

103 押圧アーム

103a, 112b 押圧部

104 軸

105a, 106a 切り欠き部

105b, 106b ボス部

105c, 105d, 106c, 106d 回動軸部

112 駆動アーム

112a 凹部

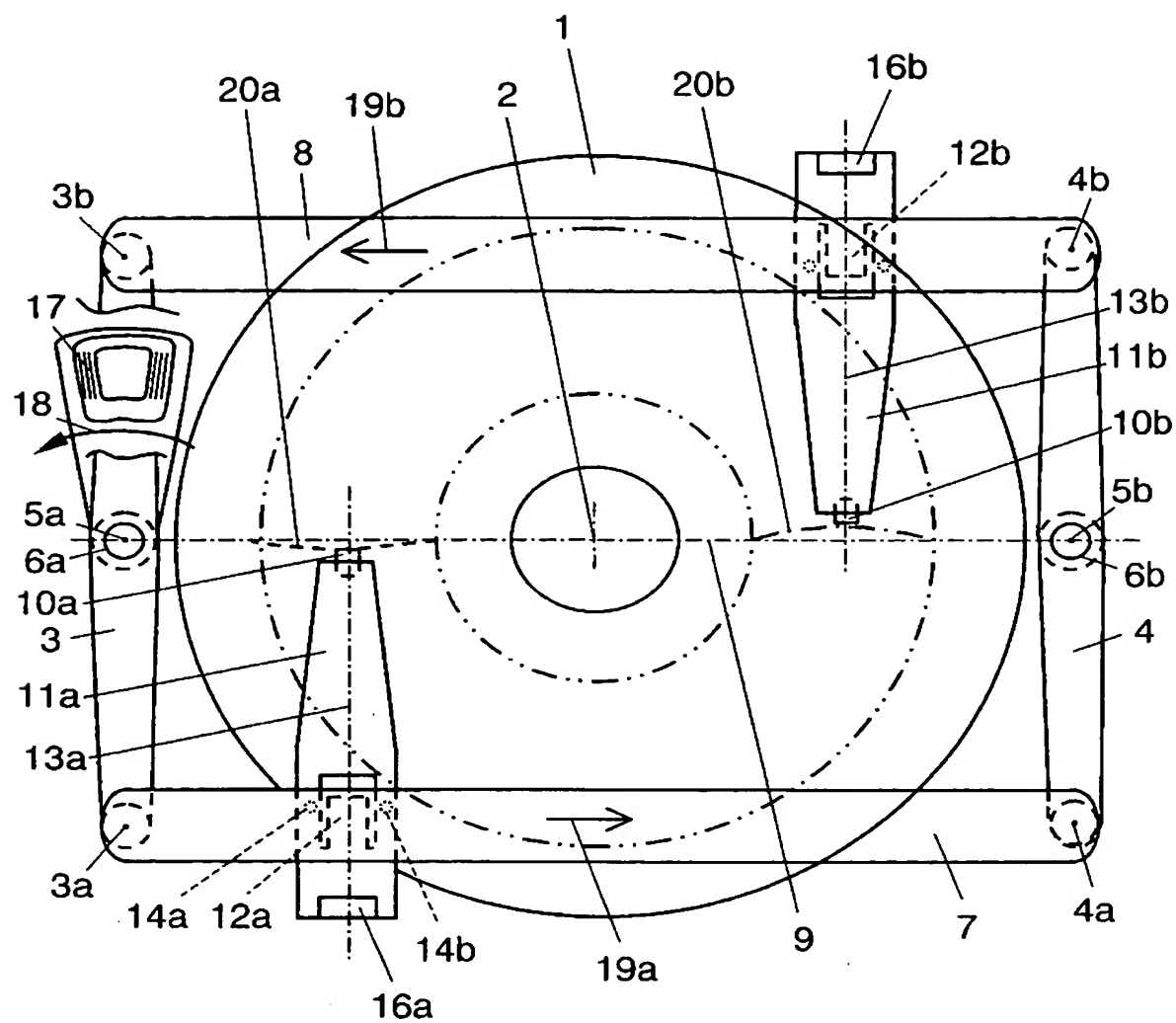
113 圧電素子



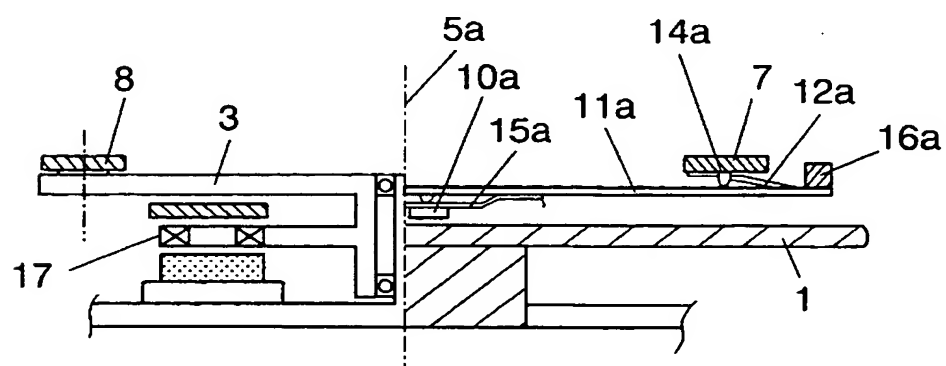
- 1 3 1 ばね係止部
- 1 3 3 ばね係止部材
- 1 4 1 ばね保持部材
- 1 4 2 ばね部材
- 1 5 1 ヘッド支持装置
- 1 5 2 サスペンション
- 1 5 4 支持アーム
- 1 5 7 スピンドルモータ
- 1 5 9 軸受部

【書類名】 図面

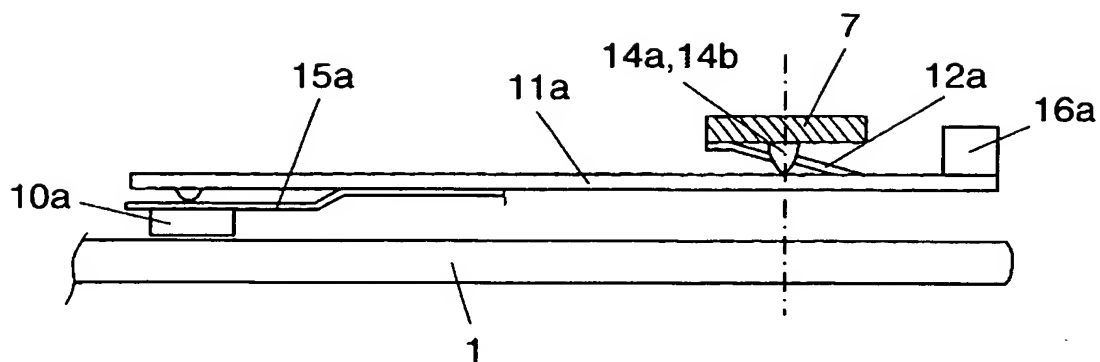
【図 1】



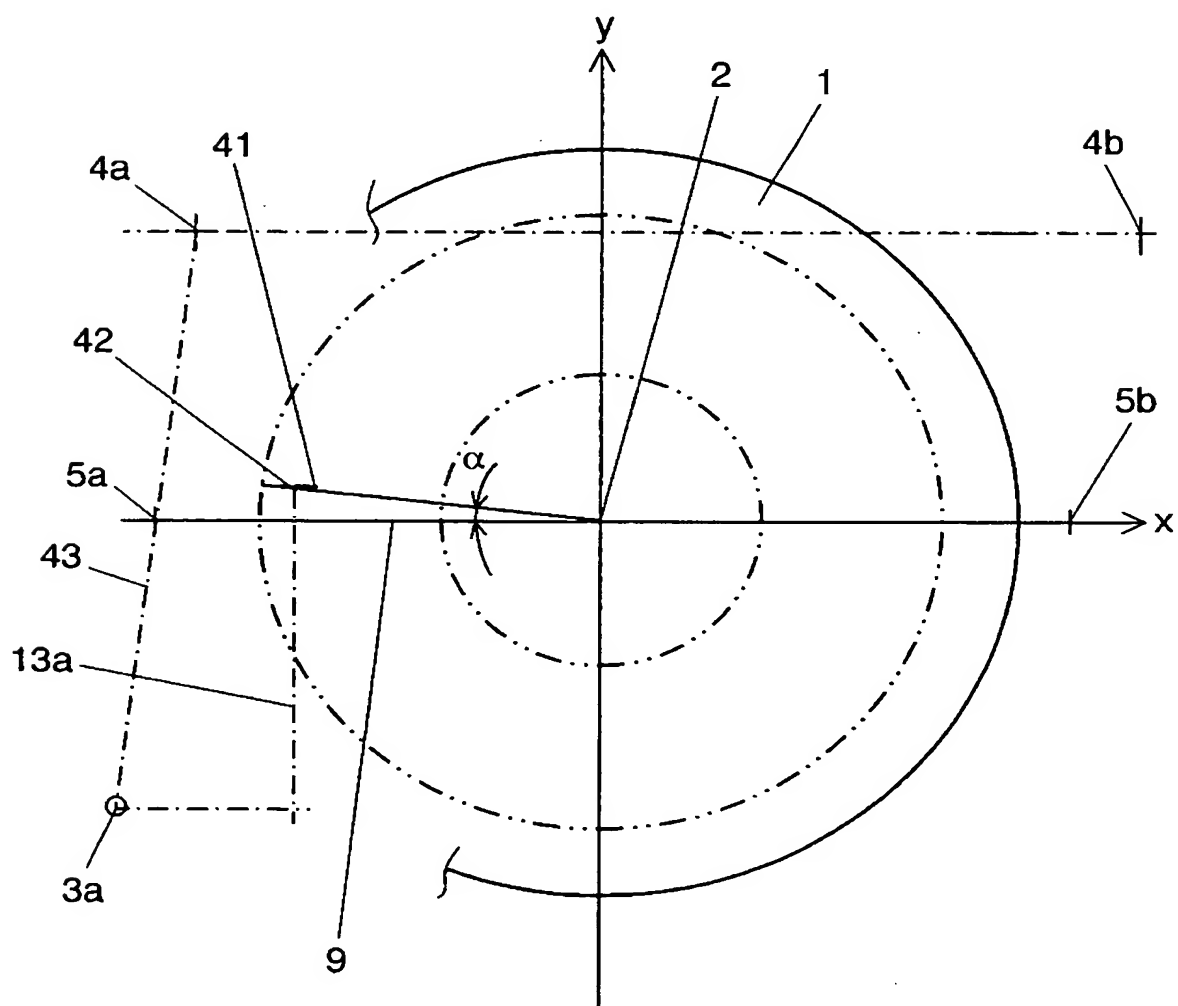
【図 2】



【図 3】

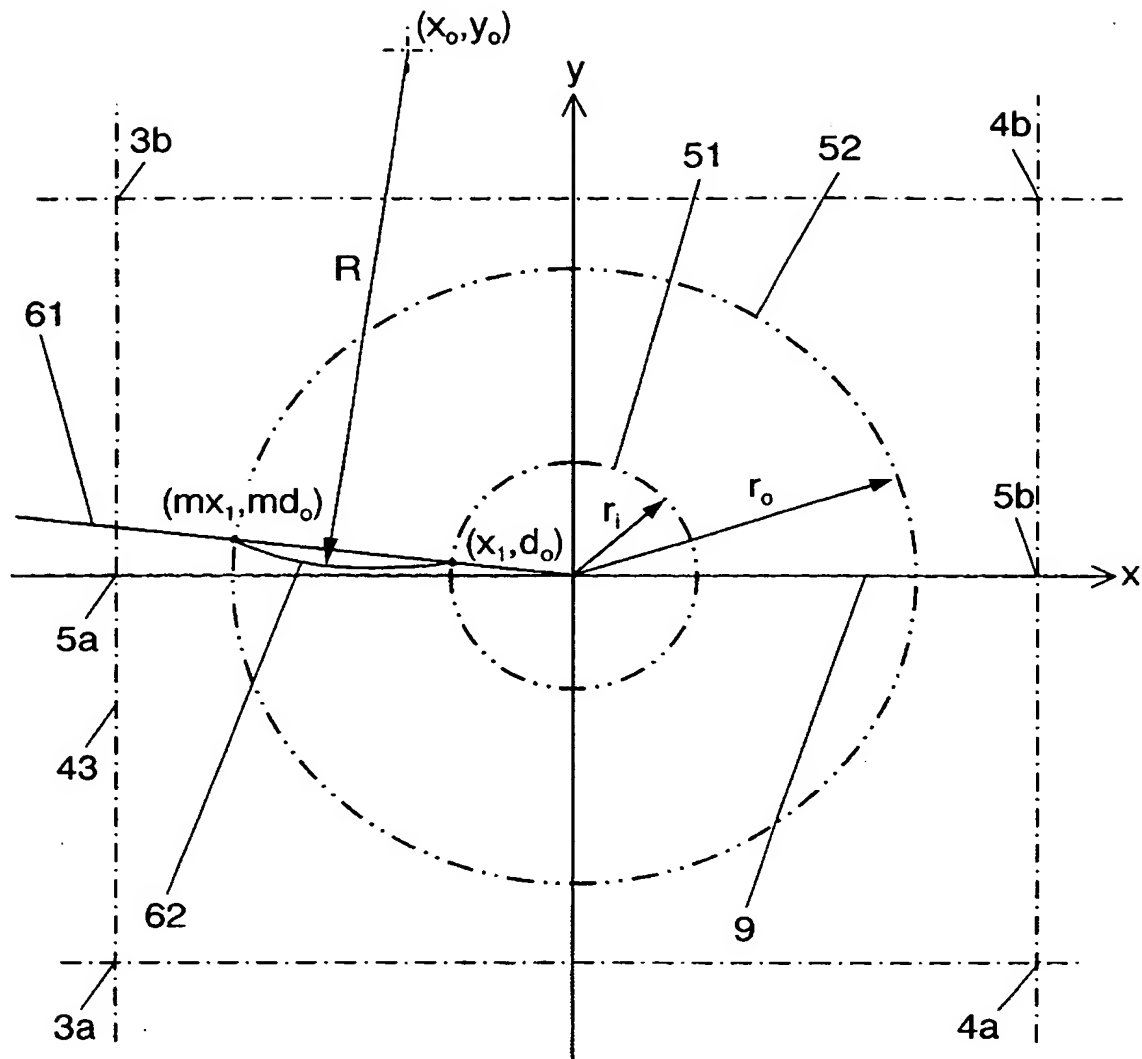


【図 4】



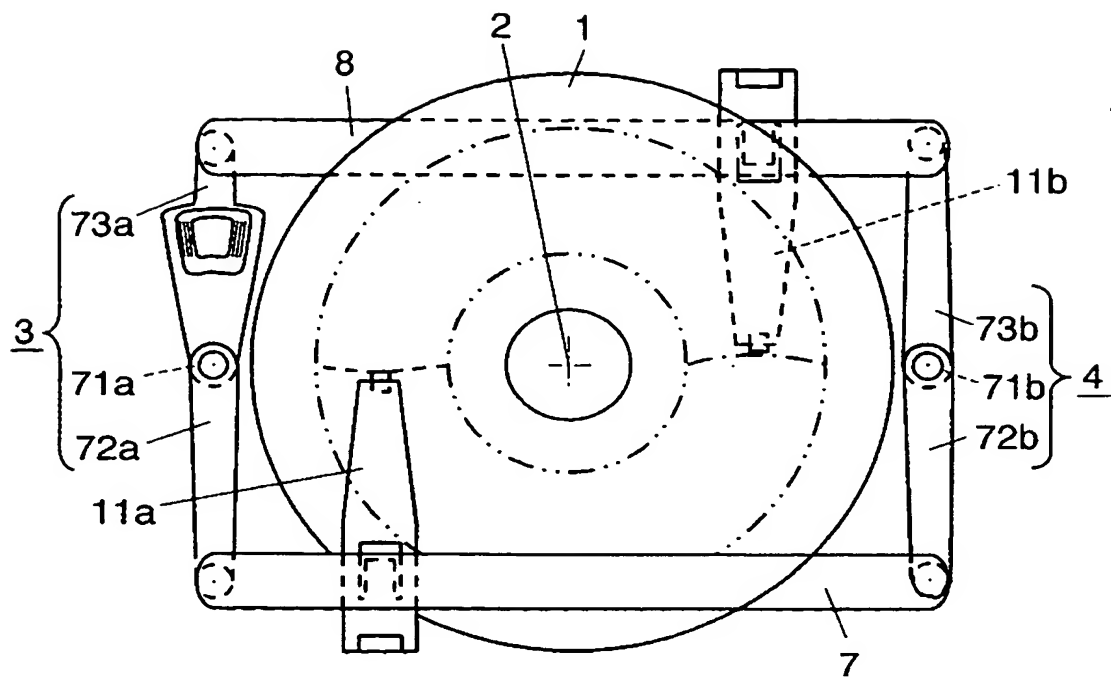


【図 6】

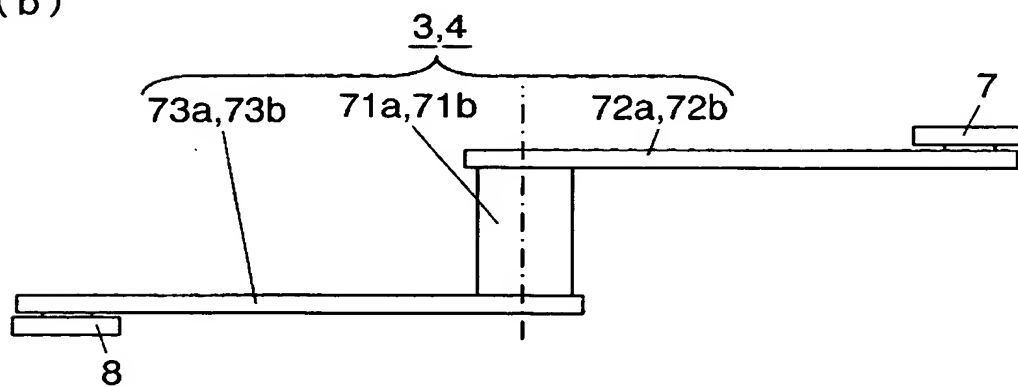


【図7】

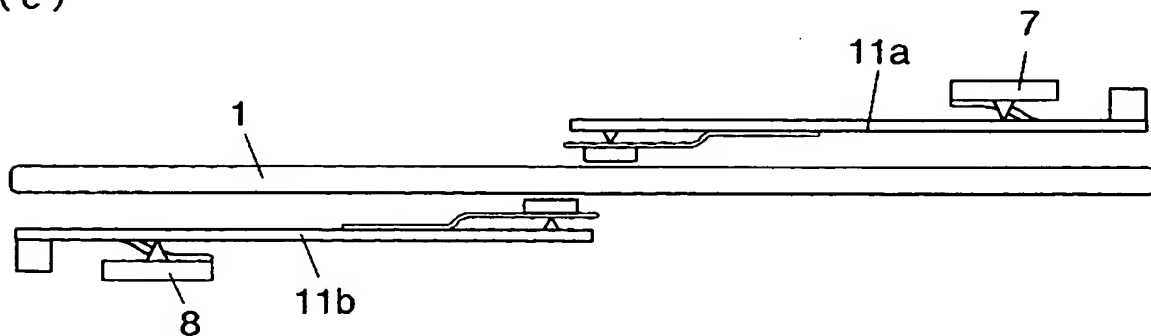
(a)



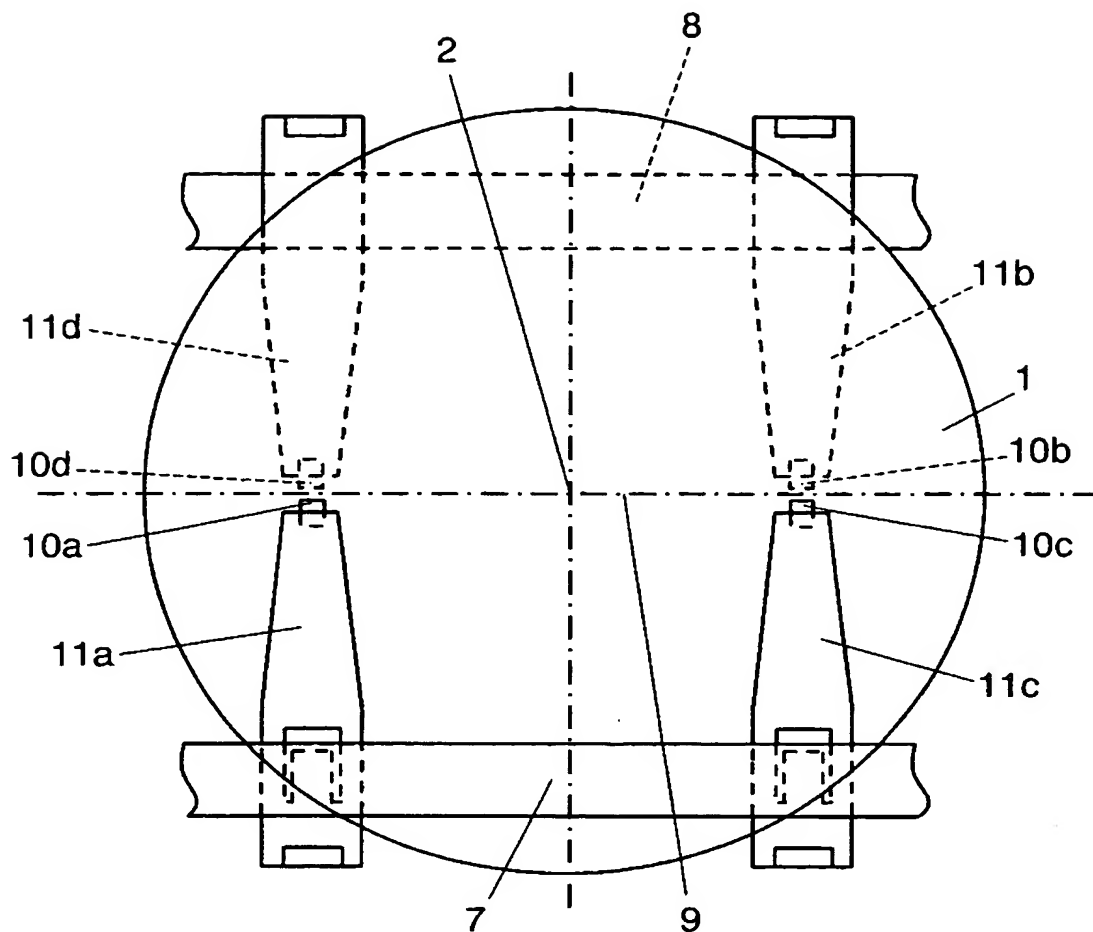
(b)



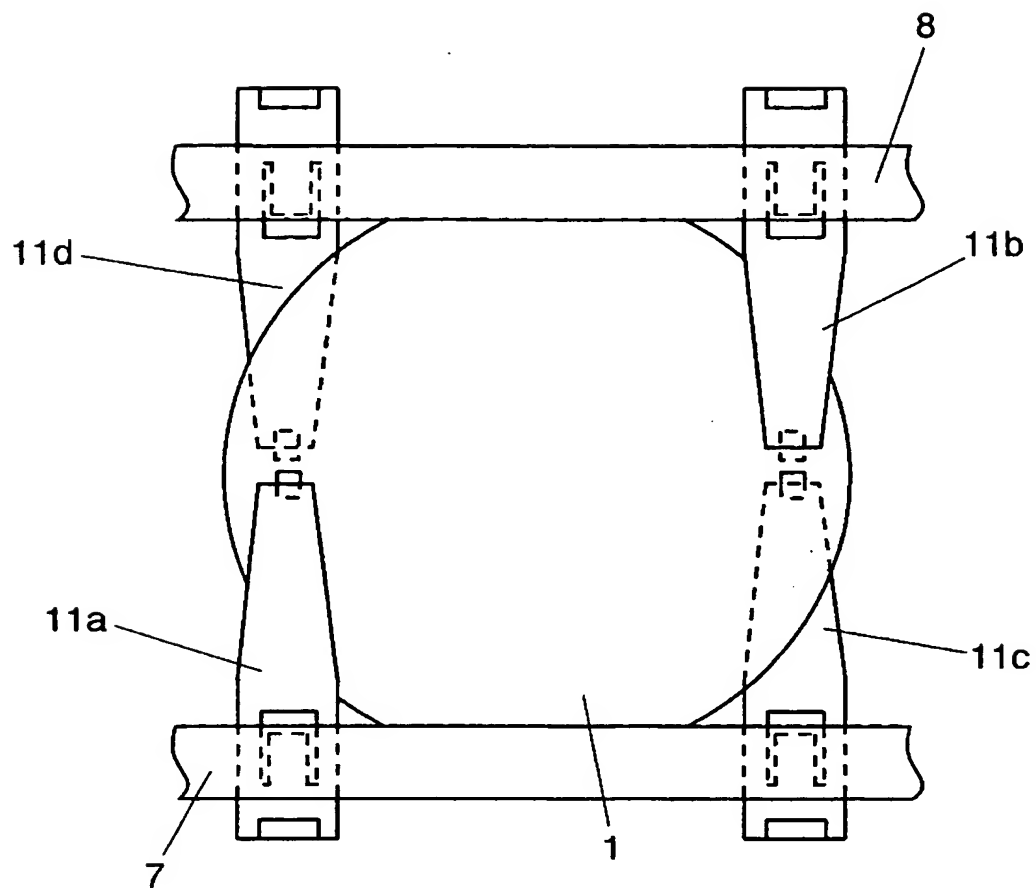
(c)



【図 8】

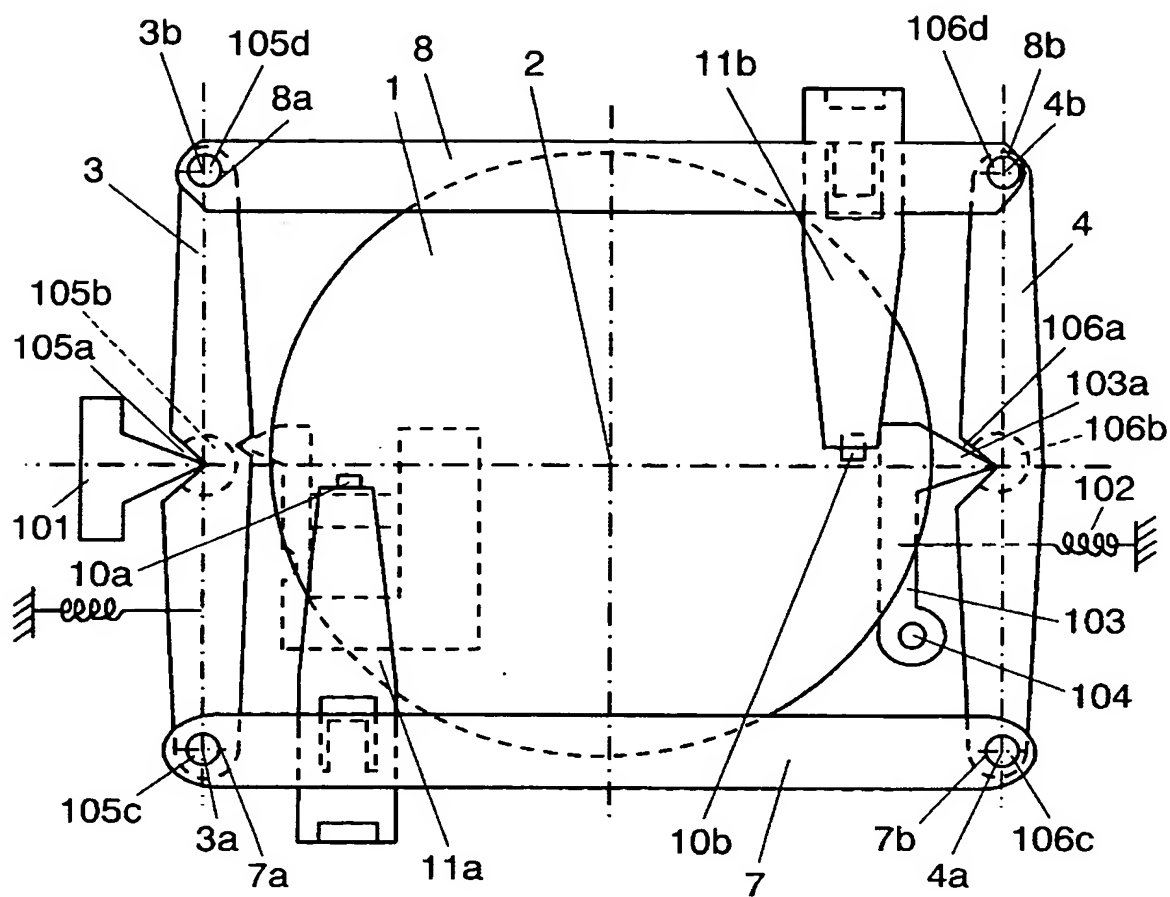


【図 9】

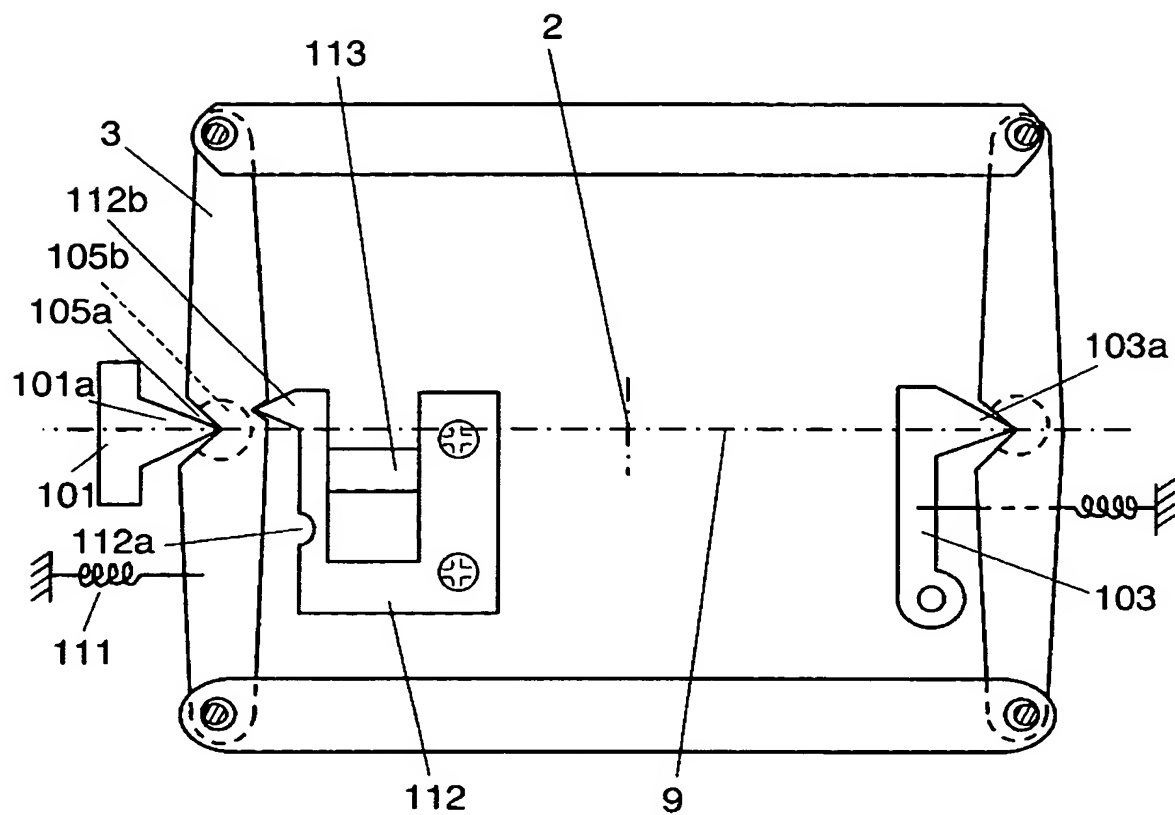




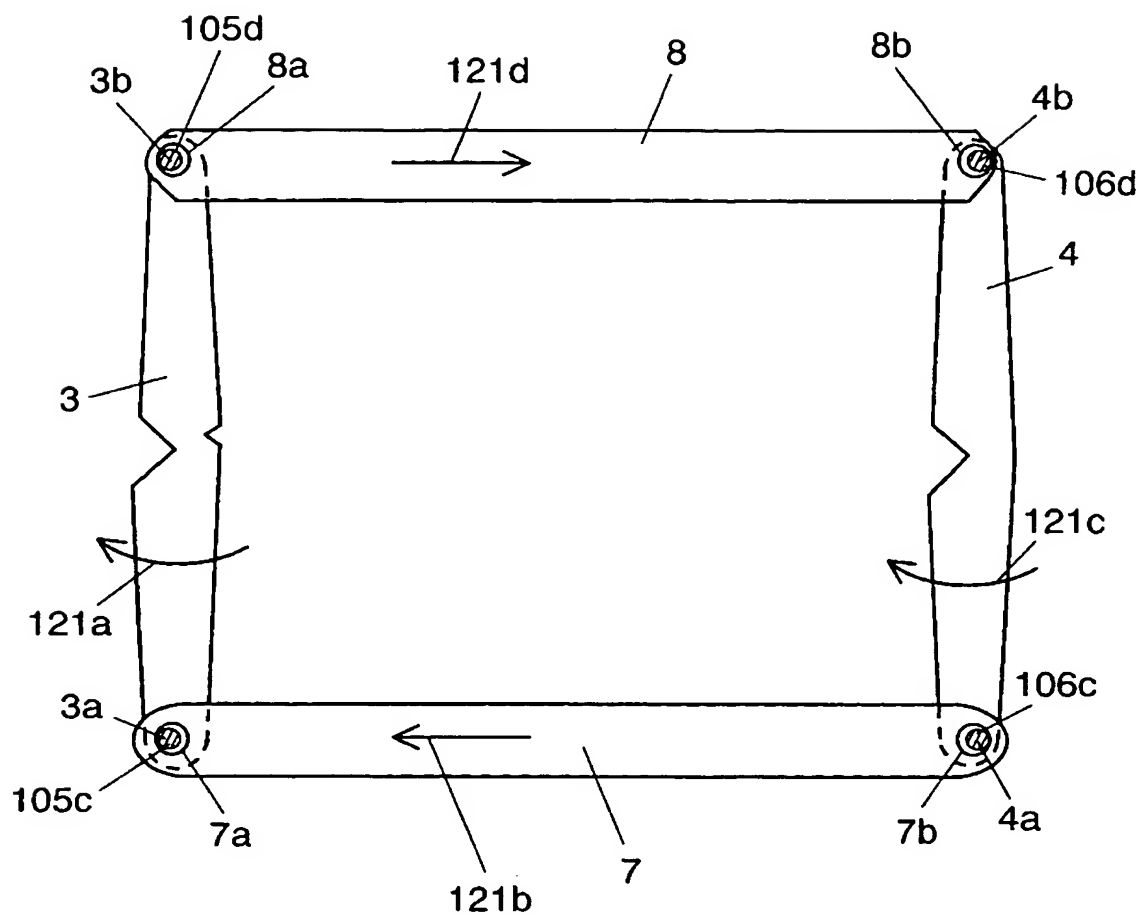
【図 10】



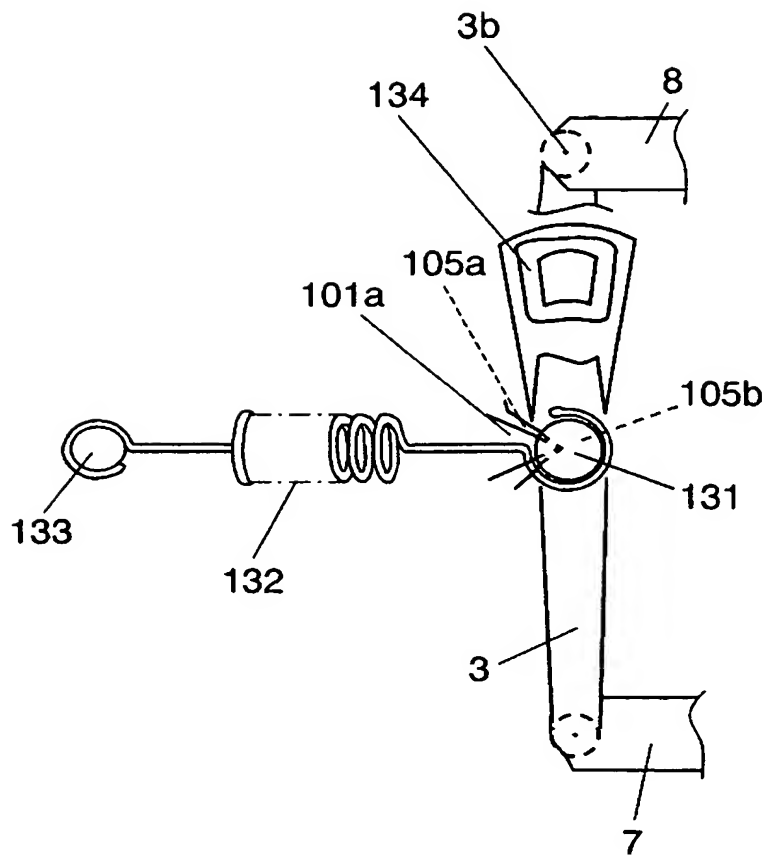
【図 11】



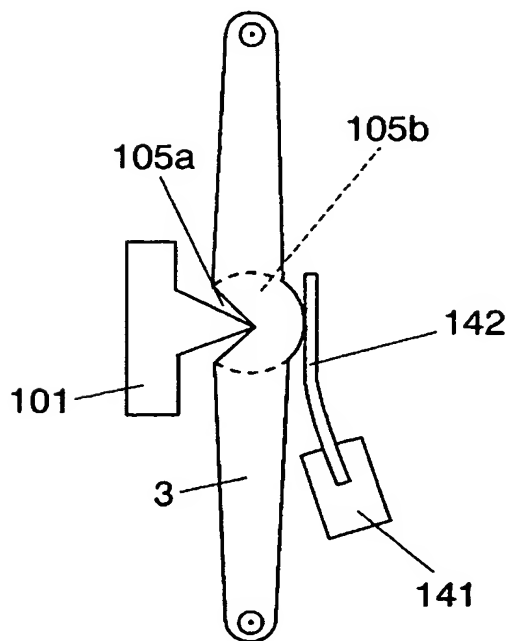
【図 12】



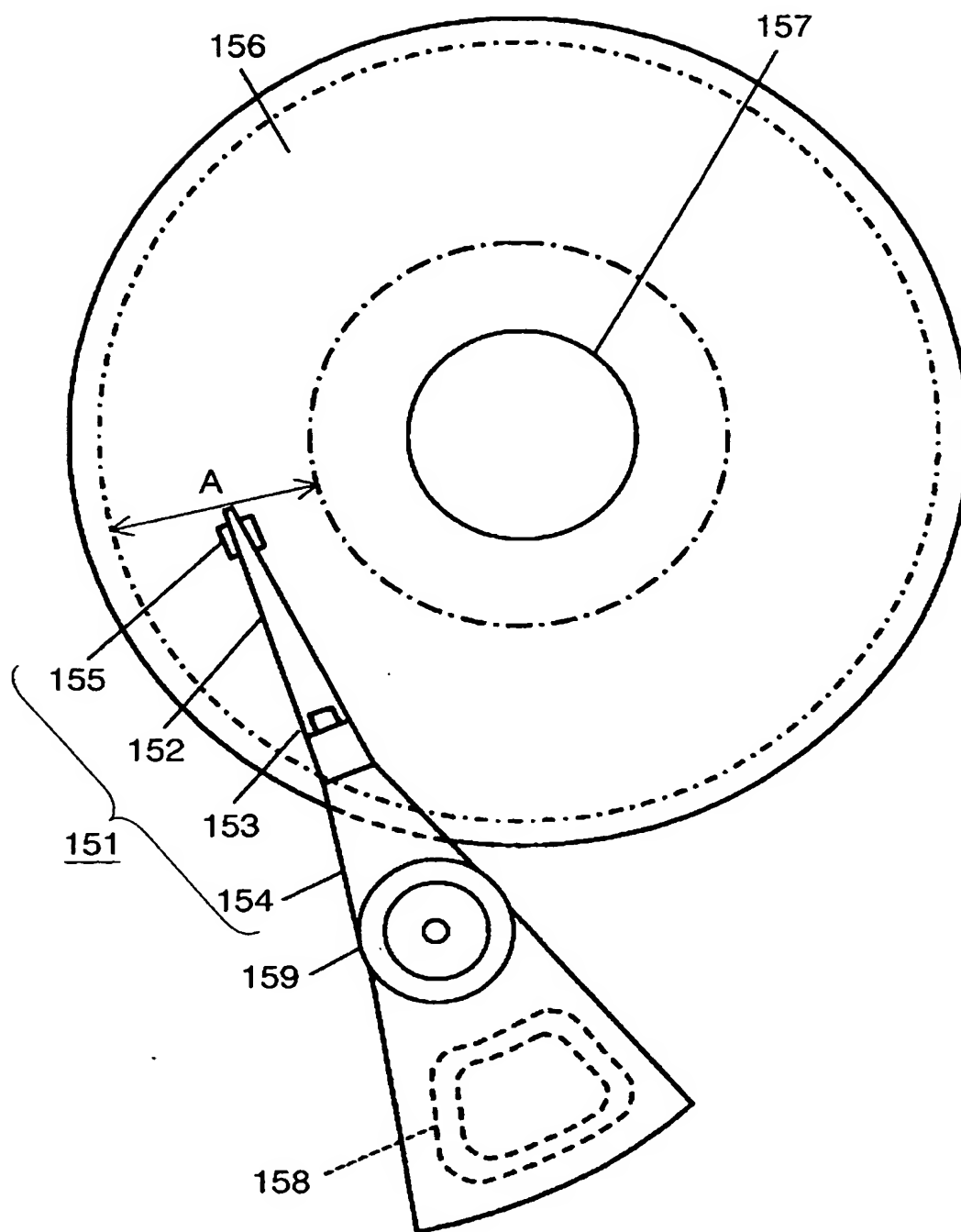
【図 13】



【図 14】



【図 15】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生から記録へと状態をモード移行した場合に、迅速かつ正確に位置補正でき、また、初期化磁気配向方向と記録磁界のズレが小さく、記録特性の劣化を抑止でき、非常に小さなスキューに抑えたヘッド支持装置を提供する。

【解決手段】 第1、第2のリンク3、4は第1、第2の回動中心5a、5bの周りにそれぞれ回動し、回動可能に第3、第4のリンク7、8をそれぞれ連結している。第1、第2のリンク3、4のリンク長さを略同じ、さらに、第3、第4のリンク7、8のリンク長さを第1、第2の回動中心5a、5bの距離と略同じ設定とする。第1のリンク3の回動により、第3、第4のリンク7、8は第1、第2の回動中心5a、5bを結ぶ記録媒体の直径線9に平行な状態のまま往復移動し、それらに固着されたサスペンション11aおよび11bの磁気ヘッドを搭載したスライダ10が往復移動する構成を有する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 6 0 5 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社